



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL**



**“EVALUACIÓN DE CUATRO DOSIS DEL FERTILIZANTE F305G EN  
EL CULTIVO DE SOYA (*Glycine max* (L) Merrill) EN SUELO  
ALCALINO DEL HUALLAGA CENTRAL”**

**T E S I S**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR LA BACHILLER:  
MARIBEL REÁTEGUI DEL CASTILLO**

**TARAPOTO – PERÚ**

**2003**



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CARRERA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

ÁREA DE SUELOS Y CULTIVOS


**“EVALUACIÓN DE CUATRO DOSIS DEL FERTILIZANTE F305G EN  
EL CULTIVO DE SOYA (*Glycine max* (L) Merrill) EN SUELO  
ALCALINO DEL HUALLAGA CENTRAL”**

TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR LA BACHILLER:  
MARIBEL REÁTEGUI DEL CASTILLO

JURADO:

  
Ing°. JULIO A. RÍOS RAMÍREZ  
PRESIDENTE  
Ing°. Dr. JAME W. ALVARADO RAMÍREZ  
MIEMBRO  
Blgo. M Sc. WINSTON F. RÍOS RUÍZ  
MIEMBRO  
Ing°. ARMANDO D. CUEVA BENAVIDES  
ASESOR

## AGRADECIMIENTO

- Con mucho reconocimiento a la empresa SAN FERNANDO S.A. por considerar a la Región San Martín visionaria del progreso y tecnología dentro del Proyecto Selva, en la cual está inmerso la financiación del presente trabajo de investigación.
- Al Señor Max Henry Ramírez García Coordinador Regional Proyecto Selva de la empresa San Fernando S.A. en cuya gestión se dio inicio al convenio bipartito entre la Universidad Nacional de San Martín y la empresa privada.
- Al Ingeniero MSc Jorge Celis García responsable de la unidad experimental agrícola de Buenos Aires y Puerto Rico de la empresa San Fernando S. A. por su constante orientación y estímulo hacia la superación.
- Al Ingeniero Carlos Delgado Rosillo encargado del centro de producción de Puerto Rico de la empresa San Fernando S.A. de manera particular, por ser el nexo directo y propulsor en el desarrollo del presente trabajo de investigación, en la fase de campo.
- Al Sr. César Yafac Ascencio de la empresa San Fernando S.A. por su valioso apoyo, en lo concerniente a la parte logística.
- Al Ingeniero M Sc. Manuel Antonio Navarro Vásquez quién aún salvando las distancias (Brasil) aportó en forma valiosa y consistente en el acopio de información.
- A las Ing. Viorika Whitembury y María Elena Blancas por su muestra de amistad y compañerismo.
- Al Ing. Elvis Pinedo Ramírez y Esposa, por su apoyo inicial en el perfil de la constitución del presente trabajo.

## DEDICATORIA

A la fé, confianza y perseverancia de  
mis padres Antonio Nestor y Nelcia,  
con eterna gratitud y nobleza por ser  
los pilares de mi existencia.

A mi hermano Antonio Alejandro, por  
que este logro sea el asidero que  
espero lo superes.

A la Familia Villegas Ramos, por ser  
fuente constante de superación.

## ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	01
II. OBJETIVOS	03
III. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	04
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	24
V. RESULTADOS	38
VI. DISCUSIÓN	50
VII. CONCLUSIONES	62
VIII. RECOMENDACIONES	64
IX. RESUMEN	65
X. SUMMARY	66
XI. BIBLIOGRAFÍA	67
ANEXOS	71

## I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de soya (*Glycine max* (L) Merrill), es difundido en todos los continentes y se considera, como una de las plantas más antiguas cultivadas por el hombre. Es originaria del continente Asiático. Sus condiciones favorables para el mejoramiento fitogenético e industrial determinaron, que países como Brasil, Rusia, EE.UU. dediquen áreas para su mayor producción. En nuestro país se da inicio a la investigación, por intermedio de la Estación Experimental la Molina en el año 1929. En la región San Martín fue introducido el año de 1966, instalándose en el Huallaga Central y parte del Bajo Mayo.

Radica su importancia agronómica, en ser una leguminosa de corto período vegetativo, excelente complemento para la rotación de cultivos, principal materia prima en la Agro-industria, elevado contenido de proteínas (34%), fuente selecta de aceite vegetal (18 – 20%) y demás sub-productos. Resulta contraproducente que nuestro País sea deficitario en su producción cuando bien podemos difundir su cultivo en la Costa y Selva, mejorando la Política Agraria tanto en apoyo técnico, comercialización e industrialización. A nivel de la Región San Martín, especialmente en los valles del Bajo Mayo y Huallaga Central se cultiva limitadamente, pero con un interés cada vez más creciente por los agricultores asentados en dichas zonas. Debido a la alcalinidad de la mayoría de estos suelos, los contenidos de micronutrientes Zn, Fe, Mn, B no son suficientes o no están disponibles para las plantas, originando una clorosis la que limita su rendimiento. Razón por la cual, este trabajo de investigación busca plantear una alternativa para incrementar los niveles de producción y rendimiento sostenible de tan prodigioso cultivo y así mejorar los

niveles económicos de los agricultores, aplicando un fertilizante granulado como fuente de micronutrientes necesario para cubrir las deficiencias de estos microelementos.



## **II. OBJETIVOS**

- 2.1. Evaluar el efecto de cuatro (04) dosis del fertilizante granulado F-305-G aplicado al suelo en el rendimiento de la soya en un suelo alcalino del Hualлага Central en la campaña del año 2,002.
- 2.2. Determinar la dosis económicamente más eficiente para ser recomendado a los agricultores productores de Soya de la zona en estudio.

### III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. GENERALIDADES SOBRE LA REGIÓN SAN MARTÍN

La Región San Martín está ubicada en el sector septentrional y central del territorio Peruano, entre los paralelos 5° 24' y 8° 47' de latitud sur, y entre los meridianos 75° 27' y 77° 48' de longitud oeste, comprensión de la Región Amazónica, zona de Selva Alta. Su clima predominante es cálido y húmedo, característico de las zonas tropicales. Posee una superficie de 51,345.96 Km<sup>2</sup>, equivalente al 4.1% del territorio Nacional, donde viven un estimado de 700,000 habitantes (INEI – 2000). El 6,82% de esta población habita en zonas urbanas indicando un importante crecimiento de las ciudades y centros poblados mayores, respecto a 1940 (55% Población Urbana), a pesar de la migración de otras regiones que preferentemente se ubican en zonas rurales (casi el 30% de la población migrante).

De acuerdo a estudios de clasificación de suelos según su capacidad de uso mayor, la Región tiene 666,100 Has, de tierras con aptitud agropecuaria, 13% de 569,528 Has con aptitud forestal (11.1%) y el resto 3'898,968 (75.9%) Has, son tierras de protección (ONER, 1983). Se estima que de la superficie con aptitud agropecuaria existente, en la actualidad, el 40% viene siendo explotado (226,440 Has), mientras que el 60% restante (399,660 Has), se encuentra en condiciones de barbecho y purmas, muchos de ellos degradados por la inadecuada explotación practicada por los agricultores y convertidos en "Shapumbales" o "Cashucshales", con predominancia de las especies *Pteridium aquilinum* e *Imperata* sp; que son indicadores de suelos ácidos. (INEI – 2002).

## 1. Caracterización Económica

Según INEI – 1995, manifiesta que el producto Bruto Interno (PBI) de la Región San Martín en 1995 fue de casi 1,288 millones de nuevos soles y representa el 1,1% de PBI Nacional.

Asimismo, según los datos del INEI 1993, la Población económicamente activa (PEA) de 6 años y más, es de 60,84% a nivel regional, en el mismo grupo etáreo, para los hombres registran 75,92 y para las mujeres 24,07%.

Por otro lado INEI – 1998, indica algunos indicadores de trabajo y empleo a nivel regional y provincial de San Martín: la tasa de actividades económicas de la PEA en grupos de 6 a 14 años es de 6,46, de 15 años y más es de 60,37 y, la femenina de 15 años a más es de 31,28.

## 2. Características Productivas

INEI – 1998, menciona que la población regional se caracteriza por el predominio del sector agropecuario (31,8% del PBI) y comercial (24,5%) y complementado por las actividades de servicios (25,9%), los que en conjunto aportan el 82,2% del Producto Bruto Interno Regional.

## GENERALIDADES DE LA SOYA (*Glycine max* (L) Merrill)

### 3.2.1. ORIGEN DE LA SOYA

BAKER (1,968), menciona la historia del cultivo de Soya, indicando su origen, en Asia Oriental y posiblemente provenga de la especie silvestre *Glycine ussuriensis*.

**CAMACHO** (1,968), sostiene que la Soya es originaria de la parte oriental de Asia, siendo probablemente su origen las grandes regiones del Centro y Norte de China. Data el autor, que la primera descripción morfológica de la soya fue publicada en un libro escrito por el Emperador Chino Shen Nungen, en el año 2,836 A.C. Sin embargo, nunca llegó a tener importancia comercial, probablemente debido a la condición climática. La soya se mencionó por primera vez en E.U.A. el año de 1804, pero fue sembrado en 1,829; en el jardín botánico de Cambridge – Massachussets. A partir de la primera década del siglo XX hubo gran interés en los Estados Unidos de Norte América por el aceite y torta de Soya y es ésta, donde se inició su producción comercial.

**MONTALVO** (1,978), indica que la experimentación de la soya en el Perú se inició en 1929 con ensayos realizados por la Universidad Agraria "La Molina" y manifiesta que, a partir de 1938 se intensifican las pruebas de soya; también en 1,942 se continuaron introduciendo nuevas variedades, desde los Estados Unidos de Norte América.

### 3.2.2. TAXONOMÍA DE LA SOYA

Clase	:	Dicotiledónea
Orden	:	Rosales
Familia	:	Fabaceae (Leguminosas)
Sub Familia	:	Papilionidae
Género	:	<i>Glycine</i>
Especie	:	<i>Glycine máxima</i>

### 3.2.3. MORFOLOGÍA

LEXUS (1,997); MATEO (1,961); OCÉANO (1997), manifiestan que la soya (*Glycine max*) es una planta herbácea anual, de 40 a 100 cm de porte. Perteneciente a la familia de las leguminosas. Hojas trifoliadas, flores violáceas, y amariposadas, sus frutos en legumbre, contiene de 3 a 4 semillas. La semilla es generalmente esférica, del tamaño de un guisante y de color amarillo. Las distintas partes de la planta, hojas, tallos y vainas, presentan un aspecto veloso (pubescente). Es una planta sensible a la duración del día, de las llamadas de día corto. La floración depende del fotoperíodo crítico de duración del día, pero cuando la temperatura se mantiene por debajo de los 25 °C, la floración se retrasa. La maduración requiere temperaturas que no sean ni demasiado elevadas ni demasiado bajas.

Casi todas las variedades presentan características tales como:

- Las raíces bien desarrolladas con bastante nodulación, como todas las leguminosas.
- Tallo erecto, con nudos y entrenudos que varía con la reacción de la variedad al fotoperíodo y al hábito de crecimiento.
- Hojas compuestas, situadas por encima del segundo nudo, son trifoliadas, las flores, forman racimos en las axilas de las hojas y su color es normalmente blanco o púrpura según variedad.
- El fruto es una vaina dehiscente que contiene de una a cuatro semillas la cual es generalmente esférica de fecundación autógama.

### 3.2.4. FISIOLÓGIA DE LA SOYA

MATEO (1,961), indica que la germinación ocurre entre cuatro a seis días después de la siembra, es sensible al fotoperíodo, determinando la adaptación y la maduración de las variedades comerciales. La soya es considerada como planta de días cortos, floreciendo la mayoría cuando el fotoperíodo es menor de dieciseis horas, puede cultivarse con éxito en una amplia variedad de condiciones de temperatura, de suelos, inclusive en los de baja fertilidad, prefiriéndose los de textura ligera y no los demasiados compactos, la producción comercial depende del agua de lluvia.

LEXUS (1,997), afirma que Estados Unidos produce más del 50% de la soya cultivada en el mundo. En este país se ha clasificado la soya en diez grupos según la madurez y la duración de su ciclo vegetativo; estos grupos se han enumerado del 00 hasta el VIII. La soya es una planta cuya floración está intimamente relacionada con la duración del día, es decir con el fotoperíodo, por consiguiente, además de las condiciones de temperatura, humedad y suelo, habrá que tener muy en cuenta, para la elección del período de siembra de cada variedad, cual es la duración del día en una situación geográfica determinada.

### 3.2.5. ECOLOGÍA

SCHOPFLOCHER (1,963), afirma que la soya tiene exigencias culturales parecidas al maíz, permitiendo cultivarse al mismo tiempo que ésta; es así, que la Soya se cultiva en regadío y en aquellas zonas de

secano húmedo. En regadío se adapta bien a la mayoría de los climas templados, en la primera fase de su ciclo es sensible a las heladas, la siembra requiere de una temperatura de suelo que varía de 15 a 18 °C y la floración exige más de 25 °C. Del mismo modo CHAPMAN Y CARTER (1,976), indican que la soya es un cultivo de clima templado, cuyas temperaturas extremas son 15 °C y 30 °C las temperaturas por debajo y superiores a los indicados influyen sobre el rendimiento y calidad, bajan. Asimismo, los autores informan que el cultivo necesita de una elevada intensidad luminosa, días largos, para obtener un rendimiento y desarrollo vigoroso, el cultivo requiere de una precipitación entre 350 a 2700 mm.

MALDONADO (1,979), añade que la soya se adapta a las condiciones de clima cálido, así mismo requiere de suministros moderados de humedad para facilitar la germinación y el desarrollo temprano de la planta, soportando períodos cortos de sequía una vez establecidas las plantas. Por otra parte indica que el pH del suelo está comprendida entre 6,5 a 7,0; no es exigente en cuanto a fertilidad, pero es particularmente sensible a los encharcamientos.

### 3.2.6. SUELO

IGNATIEFF (1,979), reporta que la soya es menos exigente a suelos con respecto a otras plantas y se adapta muy bien a suelos comprendidos entre las clases con buen contenido de materia orgánica. Los suelos del grupo textural arcilloso y pobres en humus, reducen el



crecimiento y el desarrollo de la soya. Pueden obtenerse buenos rendimientos en los suelos de la clase textural franco arcillosa, limosa y aluviales de textura fina.

SAUMELL H. (1976), considera que los suelos franco arenosos y mediana fertilidad son los más adecuados para el cultivo de la soya; estos suelos son fáciles de manejar, tiene buena retención de agua y favorecen el desarrollo del sistema radicular, favoreciendo así también la actividad de los microorganismos del suelo y de preferencia las bacterias que producen la nodulación.

### 3.2.7. EXIGENCIAS DEL CULTIVO

LEXUS (1997), señala que las exigencias principales del cultivo están dadas en los siguientes parámetros.

- **Temperatura**

La soya limita su desarrollo cuando la temperatura es menor a 10 °C, quedando ésta frenado por debajo de los 4 °C. Sin embargo, es capaz de resistir heladas de 2 – 4 °C sin morir. Cuando la cuota térmica sobrepasa los 38 °C, el crecimiento se detiene. Las temperaturas óptimas oscilan entre los 15 y los 18 °C para la siembra y 25 °C para la floración.

- **Iluminación**

La soya es una planta sensible a la duración del día (es de las llamadas de día corto). Es decir, que para la floración de una



determinada variedad, se hacen indispensables unas determinadas horas de luz, mientras que para otras no.

- **Humedad**

Durante el ciclo de vida vegetativo de la soya, se necesita al menos 300 mm de agua, que pueden ser en forma de riego cuando se trata de regadío, o bien en forma de lluvia en aquellas zonas templadas húmedas donde las precipitaciones son suficientes. Como norma general, la soya puede implantarse en aquellos terrenos frescales que son aptos también para el cultivo de maíz..

- **Suelo**

No se trata de un cultivo muy exigente en cuanto a suelos ricos en nutrientes, por lo que a menudo se contempla como alternativa para aquellos terrenos poco fertilizados que no son aptos para otros cultivos. En lo que refiere al pH del suelo, la soya es vegetal que vive bien suelos neutros a ligeramente ácidos. Con un pH de 6 hasta la neutralidad ( $\text{pH} = 7,0$ ), se consiguen buenos rendimientos. Es especialmente sensible a los encharcamientos del terreno, por lo que en los de textura arcillosa con tendencia a encharcarse no es recomendable su implantación. Si el terreno es llano, debe estar bien nivelado, para que el agua no se encharque en rodales. Sin embargo, es planta que requiere mucha agua, por lo que en terrenos arenosos deberá regarse con frecuencia. Presenta una cierta resistencia a la salinidad.

### 3.2.8. RECOLECCIÓN Y RENDIMIENTO

Información obtenida del texto OCEÁNO (1,997), refiere que la maduración se manifiesta por el cambio de color de las vainas y el desprendimiento progresivo de las hojas. Cuando la semilla va madurando, su humedad decrece del 60% al 15% en un período de una a dos semanas. Por tanto, el plazo de tiempo para poder cosechar con las menores pérdidas queda reducido a pocos días. La soya se recoge con una cosechadora de cereales, regulada convenientemente. A falta de esta máquina la recolección se efectúa con una segadora trillando después con una trilladora de cereales convenientemente regulada. Para el almacenamiento, la humedad del grano no puede ser superior al 13%.

### APROVECHAMIENTO DE LA PLANTA DE SOYA

OCEÁNO (1,997), manifiesta que son muchos los aprovechamientos de esta planta. Cultivada para forraje, produce alrededor de cinco toneladas de producto verde rico en proteínas. En la rotación de cultivos, se cuenta con un mejoramiento del terreno después del cultivo de soya. Pero el objetivo primordial de este cultivo es la producción de semillas y la transformación de estas en harina proteica con un 44% a un 50% de proteína digestible, con destino a la elaboración de piensos compuestos para el ganado. La obtención de esta harina implica la extracción del aceite de la semilla, que lo contiene en un 17 a 19%, y se utiliza, una vez desgomado, para alimentación humana y para usos industriales. Otro aprovechamiento de la molturación de las semillas de soya es la

obtención de la lecitina que se emplea en la fabricación de margarinas, mantequillas, chocolates, confitería, etc.

### 3.2.9. PLAGAS Y ENFERMEDADES

LEXUS (1997), informa, que respecto a plagas y enfermedades existen un sin número de daños causadas por éstas y considera como principales las siguientes:

#### Plagas

La soya es susceptible de ser atacada por la araña roja (*Tetranychus* sp); entre los insectos del suelo que atacan las raíces de los vegetales, cabe destacar la rosquilla negra (*Spodoptera littoralis*), cuyas larvas son de costumbres nocturnas y grandes devoradoras del sistema radicular de esta planta. Otro importante género de insectos es la que pertenece a la *Diabrotica* spp, que se encuentra haciendo perforaciones ya que se alimenta de ellas.

MALDONADO (1,979), afirma que en las épocas severas del Departamento de San Martín se han registrado por el momento, insectos que pueden constituirse en plagas, tales como escarabajo de la hoja (*Ceratoma* sp), chinche (*Nazara* sp) y el gusano de la hoja (*Anticarsia repugnalis*) que ya es una plaga clave en nuestra zona.

#### Enfermedades

En lo que respecta a las enfermedades criptogámicas, cabe destacar las producidas a este cultivo por los hongos del suelo:

Phythium, Rhizoctonia y Fusarium son los géneros que atacan y destruyen las raíces de las plantas en sus primeros estadios.

MALDONADO (1,979), afirma que una de las principales vías de ingreso en un área nueva es la semilla a pesar de la muy cuidadosa selección que pueden hacerse muchos patógenos no se manifiestan o pasan desapercibidos repercutiendo en la germinación de la semilla y el desarrollo de las plantas. Se conocen alrededor de 40 patógenos.

OCEANO (1,997), reporta que en los países productores de soya no se han observado plagas específicas, sino más bien ataques de especies polígafas procedentes de otras plantaciones. Normalmente los daños no son graves, exceptuando los producidos por la arañuela y la rosquilla negra. La arañuela o araña roja (*Tetranychus bimaculatus*) puede llegar a defoliar toda la plantación. La rosquilla negra (*Prodenia litura*) es una oruga, también se registran daños a causa del pulgón (Dimetoato), la gardama (Dipterex) y *Heliothis armigera* (Sevin o Thiodán). El mismo autor señala que en cuanto a enfermedades, en ciertos cultivos de soya han aparecido algunas marchiteces causadas por hongos (*Fusarium*, *Verticillium*, *Rhizoctonia*) y ciertos síntomas en las hojas causados por virus. Para la protección contra el ataque de hongos citados, el autor recomienda tratar la semilla con productos a base de Thiram o Captan. Contra los virus utilizar variedades de soya resistente a ellos.

### 3.2.10. CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS SALINOS

SAMUELL (1,976), menciona que: los suelos alcalinos contienen en abundancia carbonatos y bicarbonatos que sitúan el pH por encima de 8,5, existiendo la tendencia de la materia orgánica a disolverse y dispersarse en el suelo brindándole un color oscuro. Existe así mismo, el problema de la reducida solubilidad del hierro, manganeso, cobre, y zinc, por efecto del pH excesivamente elevado.

### 3.2.11. IMPORTANCIA DE LOS MICRONUTRIENTES O ELEMENTOS MENORES.

CHAPMAN y CARTER (1,976), mencionan que con el nombre de micronutrientes o elementos menores, se acostumbra llamar al Hierro, Boro, Cobre, Molibdeno, Manganeso, Cobalto, Zinc, Cloro, etc. Debido a las pequeñas cantidades que utilizan las plantas en comparación con los demás elementos nutritivos, sin tener en cuenta su importancia. Su ausencia puede ocasionar síntomas carenciales graves ya sea directamente o por su interacción; en la asimilación de otros elementos minerales. TISDALE y NELSON (1,982), por su parte refieren que aunque su gran importancia en la actualidad ya está siendo demostrada, había que reducir que su aplicación directamente en el suelo o en pulverizaciones sobre el follaje de las plantas, debería de ser sistemáticamente estudiada. Para la mayoría de ellas la diferencia muy reducida existente entre las dosis tóxicas, podría, si no fuera respetada, ocasionar accidentes fastidiosos como lo determinado por las carencias.

FOUNDATHION FOR AGRONOMIC RESEARCH. 1988, menciona que 7 de los 16 nutrientes esenciales de la planta son llamados Micronutrientes: Boro (B), Cobre (Cu), Cloro (Cl), Hierro (Fe), Manganeso (Mn), Molibdeno (Mo) y Zinc (Zn).

Ellos son tan importantes para la nutrición de la planta como los nutrientes principales y secundarios, aunque la planta no requiere grandes cantidades de ella, la falta de cualquiera de ellos en el suelo puede limitar el crecimiento, aunque cuando todos los nutrientes se encuentran presentes en cantidades adecuadas.

### 3.2.12. CARACTERÍSTICAS DE LOS MICRONUTRIENTES (B, Cu, Fe, Mn y Zn)

#### a) Boro (B)

Según FOUNDATHION FOR AGRONOMIC RESEARCH. 1988, manifiesta que el boro es esencial en la germinación del tubo polínico. El B es esencial en la formación de las paredes celulares. El B forma complejos de azúcar/carbono asociados con la traslocación del azúcar. El B es importante en la formación de proteínas. La deficiencia de B por lo general atrofia la planta comenzando con el punto de crecimiento y las hojas nuevas. Esto indica que el B no es traslocado en la planta.

Por su parte HENNING, CAMPO y SFREDO 1,997, señala que el boro es esencial en la actividad meristemática y división celular, de ahí que una falta de este elemento produzca daños en los meristemas apicales y muerte de los ápices y brotes laterales. Esta

función en la división celular explica la irregularidad en la expansión de los entrenudos y en una pobre expansión radicular. Es también determinante para el desarrollo de semillas y frutos. Estas funciones esenciales de las plantas son la fuente principal de pérdidas de rendimiento en algodón, maíz, girasol y cultivos de frutas.

En cultivos más susceptibles y en especial en aquellos sembrados en suelos livianos, el boro puede ser un factor limitante en el rendimiento. Entre los cultivos más susceptibles a deficiencias están: algodón, girasol, alfalfa, soja, café, algodón, cítricos y manzana.

#### **b) Cobre**

Según FOUNDATION FOR AGRONOMIC RESEARCH. 1988, el cobre es necesario para formar clorofila en las plantas, cataliza varios procesos en las plantas y es necesario para promover procesos en las plantas, aunque no forme parte en él o de los productos formados por estas reacciones, los síntomas más comunes de la deficiencia de Cobre incluyen marchitės en los cítricos y "Estallido" de las cebollas y otras hortalizas. Muchas verduras demuestran deficiencias en hojas que pierden su turgencia y desarrollan un matiz azul verdoso antes de volverse cloróticas y enrolladas. Además, las plantas no florecen. Los suelos orgánicos tienen las mayores posibilidades de sufrir deficiencia de Cobre. Debido a que lo retienen con tal tenacidad que sólo una pequeña cantidad se encuentra disponible para el cultivo. en suelos arenosos,



bajos en materia orgánica, también pueden volverse deficientes en Cobre debido a las pérdidas por lixiviación. Los suelos arcillosos pesados tienen menos probabilidades de ser deficientes en Cobre. La presencia de otros metales en los suelos (Fe, Mn y Al etc.) afectan la disponibilidad del cobre para el crecimiento de las plantas. Este efecto es independiente del tipo de suelo.

Como la mayoría de los otros micronutrientes, grandes cantidades de cobre pueden ser tóxicas para las plantas. Cantidades muy altas deprimen la actividad del Fe y pueden producir deficiencia de este nutriente en la planta. Estas toxicidades no son comunes.

#### c) Hierro

Para FOUNDATION FOR AGRONOMIC RESEARCH. 1988, el hierro es un catalizador que ayuda a la formación de la clorofila y actúa como portador de oxígeno ayuda a formar ciertos sistemas enzimáticos respiratorios. La deficiencia del hierro produce hojas de color verde pálido (clorosis) con una distinción marcada entre las venas verdes y las entrevenas amarillas. Debido a que el hierro no se trasloca dentro de la planta, los síntomas de deficiencias aparece primero en las hojas jóvenes de la parte superior de la planta. Las deficiencias severas pueden volver toda la planta de color amarillo a blanquecino. La deficiencia de hierro por lo general se supone que es producida por el desequilibrio de metales como el Mo, Cu, o el Mn. Otros factores que pueden desencadenar la deficiencia del hierro son:



1. Un exceso de fósforo en el suelo.
2. una combinación de pH alto, contenido de cal, suelos fríos y niveles de bicarbonatos altos.
3. Diferencias genéticas.

Las aplicaciones en el suelo, o foliares pueden corregir las diferencias de los cultivos. La aplicación de materiales solubles en el suelo (como el sulfato de Fe) no resulta muy eficiente debido a que el hierro se convierte rápidamente a formas muy disponibles. Cuando se aplican estos materiales como aspersiones foliares, son mucho más efectivos. Las inyecciones de sales de Fe secas directamente en los troncos y ramas de árboles frutales han controlado la clorosis. La mayoría de las fuentes fertilizantes de hierro es mejor aplicarlas como aspersiones foliares. Este método usa cantidades mucho menores que las aplicaciones en el suelo. El cambio del pH en bandas angostas en la zona radicular puede corregir las deficiencias de hierro. Existen varios productos azufrados que bajan el pH del suelo y convierten el Fe insoluble a formas utilizables por las plantas.

#### d) Manganeseo

Según FOUNDATION FOR AGRONOMIC RESEARCH. 1988, el manganeseo funciona primordialmente como parte del sistema enzimático de la planta. El Mn activa numerosas e importantes reacciones metabólicas.

Desarrolla un papel directo en la fotosíntesis ayudando en la síntesis de clorofila. Acelera la germinación y madurez. Aumenta la disponibilidad de P y Ca. Los síntomas de deficiencia aparecen primero en las hojas jóvenes con amarillamiento entre las venas. A veces también aparecen series de pecas de color pardo entre las venas. En los cereales de grano pequeño aparecen áreas grisáceas cerca de la base de las hojas jóvenes. Deficiencia de Mn ocurre con mayor frecuencia en:

1. Suelos muy orgánicos.
2. De pH neutro a alcalino y naturalmente bajos en Mn.

Si bien es cierto que su deficiencia está a menudo asociada con el pH alto del suelo, puede provenir de un desequilibrio con otros nutrientes tales como el Ca, Mg y el Fe. La humedad del suelo también afecta la disponibilidad del Mn, los síntomas de deficiencia son mucho más severos en los suelos orgánicos durante las primaveras frías y cuando los suelos están inundados. Los síntomas tienden a desaparecer a medida que los suelos se secan y las temperaturas suben.

#### e) Zinc

TANAKA y MASCARENHAS (1,999), afirma que la respuesta al Zn pueden ser espectaculares, en un estudio conducido en soya irrigada, se encontró que el mejor tratamiento fué la aplicación de 4

Kg de Zn/Ha, obteniéndose 3,36 t/Ha sobre 2,02 sin la aplicación de Zn, produciendo una respuesta en rendimiento de 1,34 toneladas/Ha sobre el testigo.

### 3.2.13. LÍMITES PARA INTERPRETACIÓN EN MICRONUTRIENTES

EMBRAPA (1,999), indica que los límites para la interpretación de tenores de micronutrientes en el suelo son los siguientes:

Tenor	B (ppm)	Cu (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)
Bajo	< 0,2	< 0,2	< 4	< 1,2	< 0,5
Medio	0,3 – 0,5	0,3 – 0,8	5 – 12	1,3 – 5,0	0,6 – 1,2
Alto	> 0,5	> 0,8	> 12	> 5,0	> 1,2

## 3. TRABAJOS REALIZADOS

CHOY (1,972), informa que bajo las condiciones edafoclimáticas del valle de Tulumayo (Tingo María), en un suelo de fertilidad media, bajo contenido de materia orgánica y un pH 5,0 (ácido), condujo un experimento aplicando elementos menores en el cultivo de la soya (B, Co, Mo, Zn y Mn), indicando que el Boro y Zinc, en las dosis altas estudiadas y en las combinaciones en las que forma parte, da por efecto mayor producción (3,18 Kg B/Ha; 10,8 Kg Zn/Ha). Así mismo el mismo autor señala que el mejor rendimiento obtenido fué de 2,704 Kg/Ha, correspondiente a la fórmula 30-0,225-0,225-30-10 (Bórax, Sulfato de Cobalto, Molibdeno de Sodio, Sulfato de Zinc, Sulfato de Manganeso).

INIA (1,979), en un suelo Ultisol de Yurimaguas se condujo un experimento para evaluar respuesta a la Cal, Manganeso, Boro y Molibdeno en el cultivo de soya. Donde se reporta que no se encontró respuesta positiva a la aplicación ya sea de Mn al follaje o de Mo a la semilla, indicando que ambos elementos estaban presentes en cantidades adecuadas en el suelo o que algún otro factor era más limitante para los rendimientos. Con respecto al B, el rendimiento de grano de soya aumentó aproximadamente 0,5 t/Ha cuando se aplicaron los primeros 0,5 Kg de B/Ha. Sin embargo, cuando se aplicaron dosis adicionales de 0,5 Kg B los rendimientos de soya cayeron a aquellos del nivel cero de B. las investigaciones en suelos similares del Estado de Georgia indicaron toxicidad de B para la soya a dosis mayores que 1 Kg/Ha.

Tampoco hubo respuesta a la aplicación de Zn al suelo y aplicaciones foliares de Fe. Pero, el rendimiento de soya fué solamente 1,5 t/Ha cuando el Cu no se aplicó como abono de fondo, aun cuando se aplicaron todos los demás micronutrientes concluyendo que el Cu limita el rendimiento de los cultivos en los suelos de Yurimaguas.

CIAT & ANAPO (1,998), indica que la variedad IAC – 8 liberado en Santa Cruz de la Sierra (Bolivia), presenta las siguientes características agronómicas: días a la floración 44 días; días a la maduración 115 días; altura de planta 77 cm; altura de la primera vainas 15 cm; resistencia al acame en la escala 2; peso de 100 semillas 16 g; y presenta un rendimiento de 2,12 t/Ha. Indicando a su vez que estos datos son en campos comerciales y no experimentales.

ZEGARRA (2,002), manifiesta que en un comparativo de rendimiento de seis variedades de soya la variedad IAC – 8 presenta las siguientes

características agronómicas: días a la floración 44,22 días; días a la maduración 111 días; altura de planta 55,45 cm; resistencia al acame en la escala 2; peso de 100 semillas 19,85 g; y presentó un rendimiento de 3585,94 Kg/Ha. El mismo autor manifiesta que la variedad en mención fué cosechada antes de tiempo por razones climáticas.

#### IV. MATERIALES Y MÉTODOS

##### 4.1. MATERIALES

###### 4.1.1. LUGAR DE EJECUCION.

El presente trabajo se realizó, en suelo alcalino del fundo "ROCIO" propiedad de la Universidad Nacional de San Martín cedida en uso a la empresa privada San Fernando S.A. distante 73 Km de la ciudad de Tarapoto carretera Arq. Fernando Belaunde Terry – Sur margen derecho, sector Senorarca.

###### 4.1.1.1. UBICACIÓN POLÍTICA

Distrito	:	Caspizapa
Provincia	:	Picota
Región	:	San Martín

###### 4.1.1.2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Latitud Sur	:	6° 5'
Latitud Oeste	:	76° 29'
Altitud	:	310 m.s.n.m.

###### 4.1.2. TOPOGRAFÍA DEL SUELO

El cultivo de la soya se desarrolló en suelo con características topográficas de ligeramente inclinado, textura Arcillosa, perteneciente a la serie Picota (Pi), correspondiente al gran grupo de los aluviales forestales de la séptima aproximación, suelos azonales jóvenes de profundidad efectiva que sobrepasa los 150 cm.

#### 4.1.3. ECOLOGÍA DEL LUGAR

De acuerdo al lugar donde se desarrolló el trabajo experimental corresponde a la sub cuenca del Río Huallaga, y a la zona de vida, bosque seco Tropical (bs – T), temperatura promedio anual de 24 °C y una precipitación promedio anual de 800 mm/año.

#### 4.1.4. FERTILIDAD Y APTITUD AGRONÓMICA

Según MINISTERIO DE AGRICULTURA (1,972), manifiesta que el suelo en mención posee contenidos medios de materia orgánica en los primeros 30 cm y en los horizontes inferiores los niveles son más bajos aún. Permeabilidad moderada a lenta y drenaje moderado.

Los análisis químicos (cuadros N° 04 y 05) nos indican que éstos suelos tienen contenidos medios de fósforo intercambiable (14,1 ppm), rico en Potasio intercambiable (423 ppm). El porcentaje de saturación de bases es alto en todo el perfil. El catión dominante es el Calcio seguido del Magnesio. Los suelos de esta serie Picota (Pi), responden bien al uso agrícola intensivo con trabajos de manejos de suelos tendientes a manejar en parte sus condiciones físicas. Presentan ligeras limitaciones debidas a su drenaje moderado.

#### 4.1.5. HISTORIA DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El campo tiene una extensión aproximada de 7 Ha, anteriormente fué zona ganadera. Actualmente se siembra sorgo granífero y se espera sembrar soya como cultivo rotativo para evitar la proliferación de plagas

y enfermedades favoreciendo la restauración del suelo que se explota como monocultivo.

#### 4.1.6. MUESTREO Y ANÁLISIS DE SUELO

El muestreo del suelo se hizo antes de la preparación de campo, las muestras se tomaron recorriendo el área en forma de zigzag a profundidad de 0,20 m, luego se homogenizó las muestras recolectadas y se envió al Laboratorio de Análisis de Suelos, Plantas, Agua y Fertilizantes de la Universidad Nacional Agraria "La Molina" (UNALM), Facultad de Agronomía, donde se hizo el análisis de rutina y el análisis especial de microelementos, cuyos resultados se muestran en los cuadros N° 2 y 3.

**Cuadro N° 1: Análisis de Fertilidad**

CE (1:1) Ds/m	pH	CaCO <sub>3</sub> %	MO %	P ppm	K ppm
0,66	7,4	5,6	3,30	14,1	423

FUENTE: UNALM - LIMA

**Cuadro N° 2: Análisis Especial de Micronutrientes**

Fe Disponible Ppm	Cu Disponible Ppm	Zn Disponible ppm	Mn Disponible Ppm	B Soluble ppm
12,4	1,7	3,4	3,7	0,1

FUENTE: UNALM – LIMA



#### 4.1.7. DATOS METEREOLÓGICOS

El consolidado de los datos metereológicos fueron obtenidos de la Dirección Regional N° 8 del SENAMHI con sede en Tarapoto, comprendiendo el tiempo de ejecución del presente trabajo de investigación, desde los meses de Noviembre del 2,001 a Marzo del 2,002, las cuales fueron obtenidas de las Estaciones Pluviométricas más cercanas al experimento, tanto de la Unión como de Bellavista, con datos de temperaturas, humedad relativa, horas de sol. Los datos en mención se presenta en el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 03: Datos Metereológicos de la Ejecución del Experimento**

MESES	T °C Media	H. R. %	Horas de Sol	PP (mm)
NOVIEMBRE	26,72	80,03	4,41	17,90
DICIEMBRE	26,05	82,52	3,91	109,00
ENERO	26,30	83,19	4,41	41,00
FEBRERO	25,60	87,30	4,49	/ 114,70
MARZO	26,20	84,78	5,70	27,50
TOTAL	130,28	417,82	22,92	310,10
PROMEDIO	26,17	83,56	4,58	

FUENTE: SENAMHI – 2002

#### 4.1.8. CULTIVO DE REFERENCIA

Soya (*Glycine max* (L) Merrill), variedad IAC – 8 procedente de Bolivia, proporcionado por la empresa San Fernando S.A.

#### 4.1.9. ADQUISICIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL F305G

El producto F305G se adquirió de una comercializadora de fertilizantes agrícolas de la ciudad de Tarapoto a un costo de S/. 3.65 Kg en presentación de bolsas de 20 Kg. Presentando en su contenido (20% de Zn, 8% de Fe, 6% de Mn, 2% de Cu, 2% de B, 5% de S) según propia descripción del fabricante, de procedencia importada de los EE.UU.

### 4.2. METODOLOGÍA

#### 4.2.1. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con cuatro repeticiones y cinco tratamientos que son los siguientes:

TRATAMIENTOS	DOSIS DE F-305-G (Kg/Ha)
T <sub>1</sub>	00 (Testigo)
T <sub>2</sub>	20
T <sub>3</sub>	40
T <sub>4</sub>	60
T <sub>5</sub>	80

**Cuadro N° 4: Esquema del Análisis Estadístico**

FUENTE DE VARIANZA		G.L.	
Bloque	(r - 1)	4 - 1	= 3
Tratamiento	(t - 1)	5 - 1	= 4
Error	(r - 1) (t - 1)	3 x 4	= 12
Total	(rt - 1)	(4 x 5 - 1)	= 19

**Cuadro N° 5: Distribución de los Tratamientos en Campo**

CLAVE	TRATAMIENTOS	DISTRIBUCIÓN EN CAMPO			
		I	II	III	IV
T <sub>1</sub>	00 (Testigo)	103	202	305	404
T <sub>2</sub>	20 Kg/Ha de F305G	101	205	303	401
T <sub>3</sub>	40 Kg/Ha de F305G	104	201	302	405
T <sub>4</sub>	60 Kg/Ha de F305G	105	203	304	403
T <sub>5</sub>	80 Kg/Ha de F305G	102	204	301	402

**4.2.2. CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO EXPERIMENTAL****a. Campo Experimental**

- Tamaño de parcelas : 252 m<sup>2</sup>
- Calle entre repeticiones : 1 m
- Largo de campo : 82 m
- Ancho del campo : 68 m
- Área total : 5 576 m<sup>2</sup>

**b. Unidad Experimental**

- Largo : 16 m
- Ancho : 15,75 m
- Área neta experimental : 126 m<sup>2</sup>
- Área total : 252 m<sup>2</sup>

#### **4.2.3. MATERIALES EN ESTUDIO**

- Cultivo de Soya (Variedad IAC – 8)
- 20 Unidades experimentales
- 5 tratamientos
- Micronutriente granulado F305G (4 dosis)

#### **4.3. LABORES REALIZADAS EN EL CAMPO**

Se realizaron las siguientes actividades:

##### **4.3.1. PREPARACIÓN DEL CAMPO**

Se aplicó herbicidas pre emergentes, como glifosato 3 l/Ha, 2-4-D 0,5 l/Ha, 4 días antes de la siembra con el objetivo de eliminar plantas, hierbas de la campaña anterior manteniendo los rastrojos sobre la superficie del suelo, usando un tractor adicionado de una motofumigadora de capacidad 700 l a razón de 30 minutos/Ha de recorrido, a 1500 RPM, tercera baja.

##### **4.3.2. DEMARCACIÓN DEL CAMPO**

Después de haber realizado la preparación del campo, se procedió a la parcelación del mismo. Los bloques y parcelas fueron demarcados con jalones y estacas sencillas, e identificados según el croquis respectivo del experimento.

##### **4.3.3. DESINFECCIÓN DE LA SEMILLA**

Para la desinfección de la semilla se utilizó un fungicida i.a. PROPINEB a dosis de 4 g/Kg de semilla (0,4%) para la prevención del

ataque de chupadera fungosa y otras pudriciones radiculares que se presenten; mezclándolo en una bolsa de úrea por espacio de 5 minutos, esparciéndolo homogéneamente en una manta para su secado al aire libre, bajo sombra durante 15 minutos.

#### 4.3.4. APLICACIÓN DEL INOCULANTE

Posterior a la desinfección de la semilla, se empleó un inoculante específico, previo a la siembra, que posee el *Rhizobium japonicum* (FERTIMAX) a dosis de 10 g/Kg de semilla, agregándose como adherente una solución azucarada a razón de 150 g/l de agua. mezclándolo con las semillas en una bolsa de úrea durante 5 minutos y luego lo expusimos al aire libre sobre una manta bajo sombra durante 30 minutos. Para su secado respectivo.

#### 4.3.5. SIEMBRA DEL CULTIVO

Se realizó el 21 de Noviembre del 2001 con maquinaria agrícola (sembradora de grano grueso) con distanciamiento de 0,45 m entre surcos y 22 semillas por metro lineal a una profundidad de 4 – 5 cm.

#### 4.3.6. CONTROL DE MALEZAS

Se hizo manualmente con palana en el momento oportuno, efectuándose dos (2) deshierbos. El primero fué a los 15 días después de la emergencia y el segundo a los 35 días después de la siembra.

#### 4.3.7. APLICACIÓN DEL F305G

Se uso como fuente de micronutriente el producto F305G, en forma de chorro continuo al suelo en las interlíneas, a 5 cm de las hileras de plantas con excepción de las parcelas testigos, que no recibieron los micronutrientes. La fertilización se realizó 20 días después de la siembra en 3 ocasiones secuencialmente; utilizando la siguiente fórmula 20 – 40 – 60 – 80 Kg/Ha previa condición de humedad del suelo para su mejor aprovechamiento.

#### 4.3.8. RIEGO

Se aprovechó el sistema de riego por bombeo y dispusimos del lateral 31 – margen izquierda de la irrigación Sisa, empleando una motobomba con tubos de 4" que fueron distribuidos en el campo, considerando las condiciones del relieve del mismo.

#### 4.3.9. CONTROL FITOSANITARIO

Se efectuó el control fitosanitario cuando se observó la presencia de plagas o enfermedad que pudiesen causar daños económicos en el cultivo, aplicando productos químicos, de acuerdo al tipo de plaga o enfermedad que se presentó como la *Diabrotica* sp, pero de muy poca incidencia, pues no asomaron ni pasaron el umbral económico.

#### 4.3.10. COSECHA

Se realizó el 26 – 27 – 28 de Marzo del 2002 cuando el cultivo a completado su período vegetativo o madurez fisiológica en 127 días tratando de mantener la calidad de las vainas y no dejar que se

deterioreen en el campo, de preferencia cuando tenían 18% de humedad y en las primeras horas de la mañana, usando una hoz, cortándolas al ras del suelo y poniéndolas en mantas para ser secadas al sol.

#### **4.3.11. TRILLADO**

Se hizo manualmente colocándolas en mantas para barearlas, seguidamente se extrajo las impurezas zarandeando y venteando para ser expuestos nuevamente al sol en unas mantas hasta que llegase aproximadamente al 12% de humedad. Luego hicimos la identificación o clasificación del grano seco y limpio, en el almacén ubicado en el distrito de Picota, por la infraestructura apropiada que presenta como para esta labor.

#### **4.4. PARÁMETROS EVALUADOS**

El presente trabajo de investigación se ha realizado rigiéndose a las normas establecidas por el programa internacional de soya (INTSOY 1,978), que se detallan seguidamente.

##### **4.4.1. ALTURA DE PLANTA**

Se determinó la altura promedio de las plantas de los 20 surcos centrales elegidos al azar, en centímetros, cuando el 95% de las vainas estuvieron maduras (se considera maduras a las vainas cuando viran de color gris a marrón).

#### **4.4.2. NÚMERO DE RAMAS REPRODUCTIVAS**

Se eligió 10 plantas al azar de los 20 surcos centrales, contando las ramas principales que se observaba con vainas y promediándolas a la vez. Cuando el 95% de las vainas estuvieron maduras (se considera maduras a las vainas cuando viran de color gris a marrón).

#### **4.4.3. NÚMERO DE DÍAS A LA FLORACIÓN**

Se realiza cuando el 50% de las plantas en cada parcela tenían sus primeras flores. El cual se reporta en un número arbitrario del calendario absoluto.

#### **4.4.4. NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA**

Se tomaron 10 plantas al azar, contando el total de vainas por cada planta, y posteriormente se promedió las vainas por planta, cuando el 95% de las vainas estuvieron maduras. (Se considera maduras a las vainas cuando viran de color gris a marrón).

#### **4.4.5. NÚMERO DE GRANOS POR VAINA**

Se evaluó tomando 10 plantas al azar, por unidad experimental, contando el total de vainas y desgranándolos separadamente para su conteo. El promedio se informa como número de granos por vaina.

#### **4.4.6. ALTURA DE INSERCIÓN A LA PRIMERA VAINA**

Se midió desde la superficie del suelo a la primera vaina, de 10 plantas elegidas al azar, sacando un promedio de altura del total de



plantas en centímetros (cuando el 95% de las vainas estuvieron maduras).

#### **4.4.7. DÍAS A LA MADURACIÓN**

Se registró cuando el 95% de las vainas estuvieron maduras, (viraje de color gris a marrón). El resultado de la información se reporta en días.

#### **4.4.8. PORCENTAJE DE VOLCAMIENTO DE LA SOYA.**

Se registro cuando el 95% de las vainas estuvieron maduras, determinando el acame en los 20 surcos centrales y se reporta en base a la escala siguiente:

- 1 = Casi todas las plantas erectas.
- 2 = Todas las plantas levemente inclinadas algunas caídas.
- 3 = Todas las plantas moderadamente inclinadas (45%) 20 – 25 de las plantas caídas.
- 4 = Todas las plantas consideradamente inclinadas (30%); 50 – 75% de las plantas caídas.
- 5 = Casi todas las plantas caídas.

#### **4.4.9. DEHISCENCIA DE VAINAS DE LA SOYA.**

Se realizó cuando el 95% de las vainas estuvieron maduras, determinando el porcentaje de plantas que mostraron abertura de vainas, empleando la siguiente escala:

- 1 = No hay abertura de vainas
- 2 = Menos del 10% de plantas con vainas abiertas

- 3 = 10 – 25% de plantas con vainas abiertas
- 4 = 25 – 50% de plantas con vainas abiertas
- 5 = Más del 50% de plantas con vainas abiertas

#### 4.4.10.CALIDAD DE LA SEMILLA DE SOYA.

Se examinó la semilla seca de cada parcela, evaluando la calidad de la semilla considerando la cantidad y el grado de semillas arrugados, cutícula defectuoso o rota, semillas verdes y semillas podridas o mohosos, posteriormente se hizo la clasificación de acuerdo al siguiente sistema de evaluación.

- 1 = Semilla de excelente calidad (granos rotos < de 5%)
- 2 = Semilla de buena calidad (granos rotos < del 15% y 4% de impurezas)
- 3 = Semilla de regular calidad (granos rotos 15% y 4% de impurezas)
- 4 = Semilla de calidad deficiente (granos rotos  $\geq$  del 15% y 4% de impurezas)
- 5 = Semilla de calidad muy baja

#### 4.4.11.PESO DE 100 SEMILLAS

Se tomó una muestra al azar de 100 semillas de la muestra desecada y limpia. Clasificándolo luego según la escala siguiente.

PESO	DESCRIPCIÓN
< 15 g	Pequeño
16 – 21 g	Mediano
> 21 g	Grande

#### **4.4.12. RENDIMIENTO Kg/Ha**

Se determinó el peso del grano cosechado, en una balanza de plataforma de 50 Kg, luego de la limpieza expresados en Kg/Ha.

#### **4.4.13. ANÁLISIS ECONÓMICO**

Se realizó comparando el costo de producción, con el rendimiento de cada tratamiento, luego analizamos la relación costo beneficio con lo que determinamos el tratamiento más económico.

## V. RESULTADOS

### 5.1. ALTURA DE PLANTA

Cuadro 6: Análisis de varianza para la altura máxima de la planta de soja

Fuente de Variabilidad	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Significación
Bloque	3	2,96	0,99	1,63	N.S.
Tratamiento	4	25,85	6,46	10,64	**
Error	12	7,28	0,61		
TOTAL	19	36,08			

Bloques = N.S.

Tratamientos = \*\*

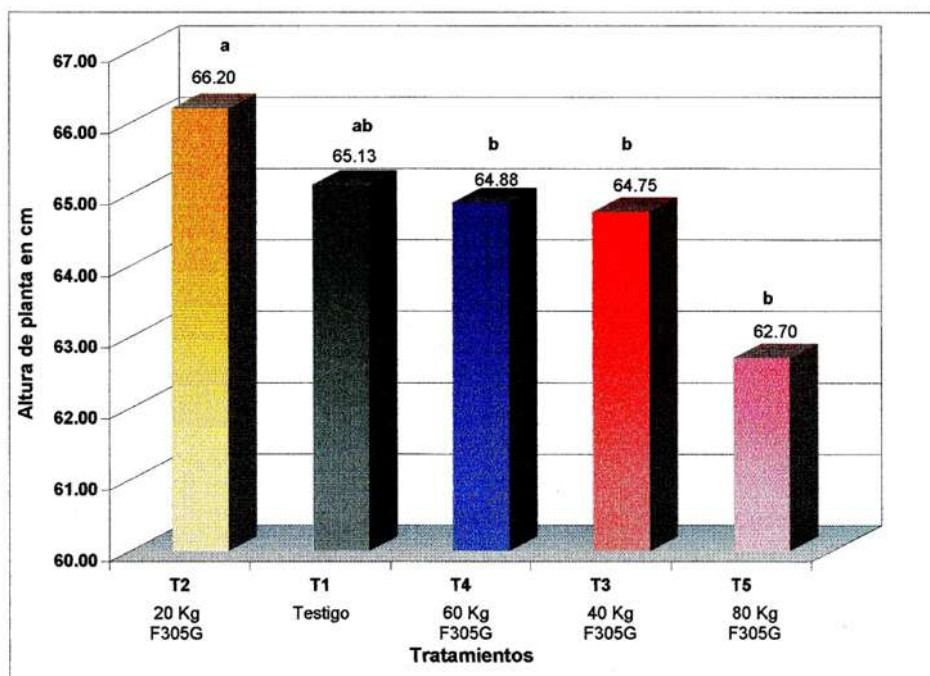
$R^2 = 79,82\%$

C.V. = 1,20%

$\bar{x} = 64,73$

$S\bar{x} = 0,78$

Gráfico N° 1: Prueba de rangos medios de Duncan para la altura máxima de la planta de soja en cm.



## 5.2. RAMAS REPRODUCTIVAS

**Cuadro 7: Análisis de varianza para el número de ramas reproductivas de soya**

Fuente de Variabilidad	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Significación
Bloque	3	0,013	0,004	0,44	N.S.
Tratamiento	4	0,182	0,046	4,43	*
Error	12	0,123	0,010		
TOTAL	19	0,319			

Bloques = N.S.

Tratamientos = \*

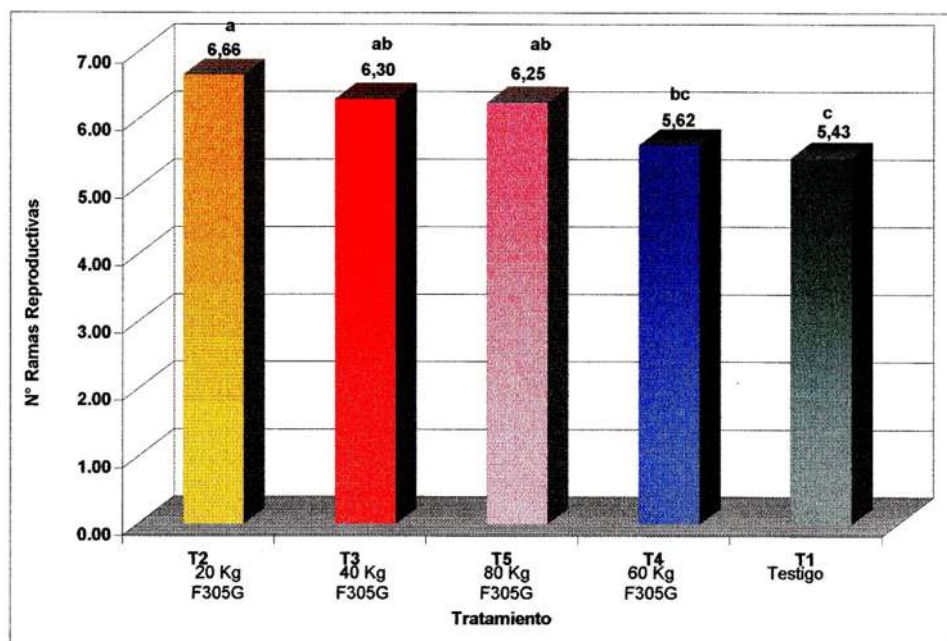
$R^2 = 61,35\%$

C.V. = 4,13%

$\bar{x} = 6,05$

$S\bar{x} = 0,10$

**Gráfico N° 2: Prueba de rangos medios de Duncan para el número de ramas reproductivas por planta de soya.**





### 5.3. DÍAS A LA FLORACIÓN

**Cuadro 8: Análisis de varianza para los días al 50% de floración en soya**

Fuente de Variabilidad	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Significación
Bloque	3	7,60	2,53	5,63	N.S.
Tratamiento	4	209,80	52,45	116,56	*
Error	12	5,40	1,45		
TOTAL	19	222,80			

Bloques = N.S.

Tratamientos = \*

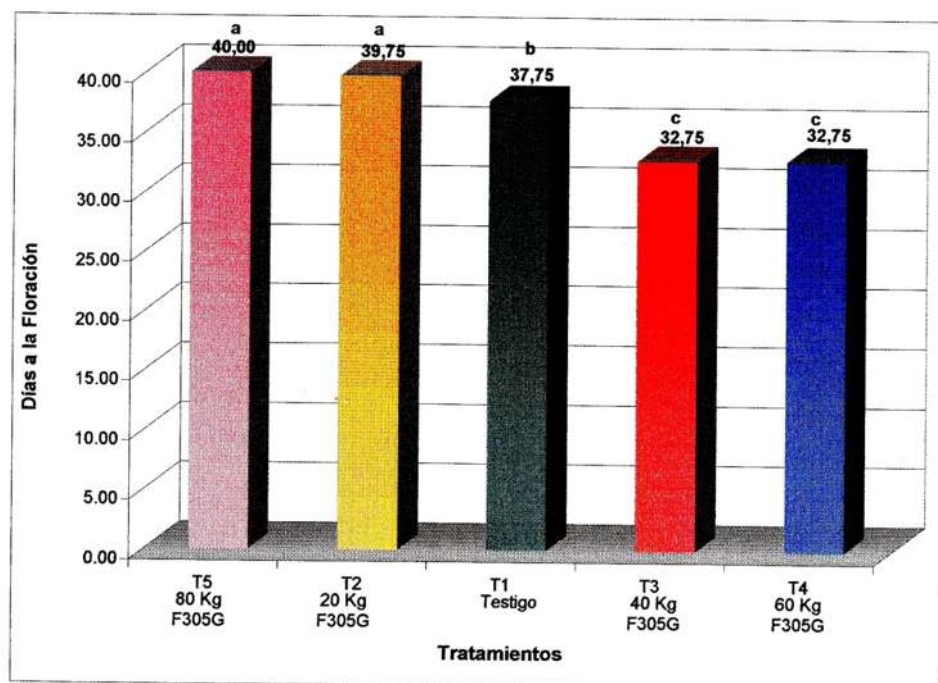
$R^2 = 97,58\%$

C.V. = 1,83%

$\bar{x} = 36,60$

$S_{\bar{x}} = 1,20$

**Gráfico N° 3: Prueba de rangos medios de Duncan para el número de días al 50% de floración de soya.**



#### 5.4. NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA

**Cuadro 9: Análisis de varianza para el número de vainas en plantas de soya**

Fuente de Variabilidad	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Significación
Bloque	3	0,47	0,16	2,05	N.S.
Tratamiento	4	0,91	0,22	9,27	**
Error	12	0,91	0,08		
TOTAL	19	2,29			

Bloques = N.S.

Tratamientos = \*\*

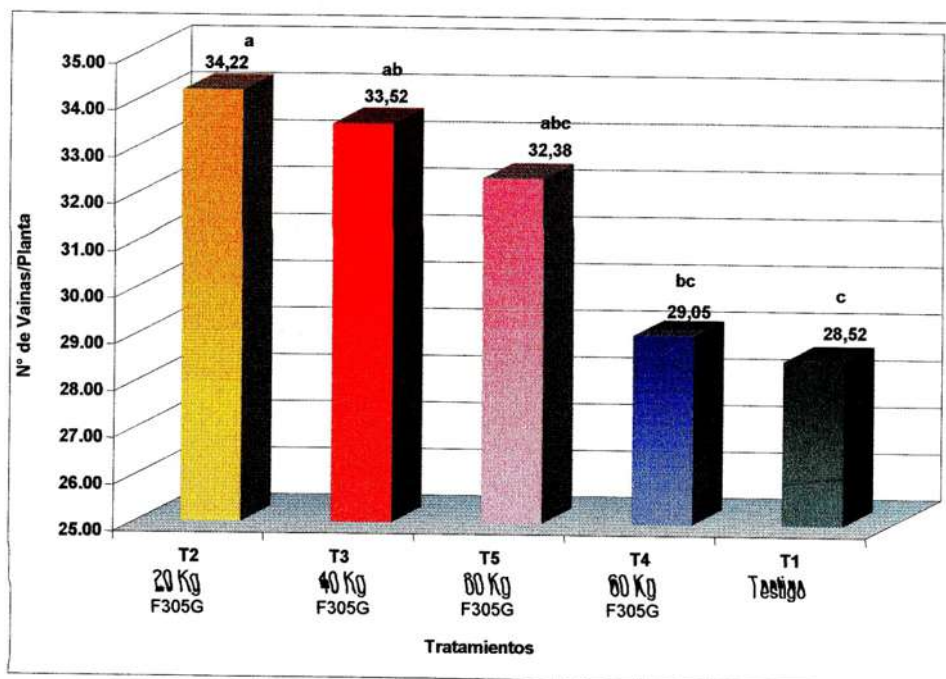
$R^2 = 60,04\%$

C.V. = 4,92%

$\bar{x} = 31,47$

$S\bar{x} = 0,28$

**Gráfico N° 4: Prueba de rangos medios de Duncan para el número de vainas por planta de soya.**



## 5.5. NÚMERO DE GRANOS POR PLANTA

**Cuadro 10: Análisis de varianza para el número de granos por plantas de soya**

Fuente de Variabilidad	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Significación
Bloque	3	0,03	0,01	0,40	N.S.
Tratamiento	4	1,23	0,31	13,22	**
Error	12	0,28	0,02		
TOTAL	19	1,54			

Bloques = N.S.

Tratamientos = \*\*

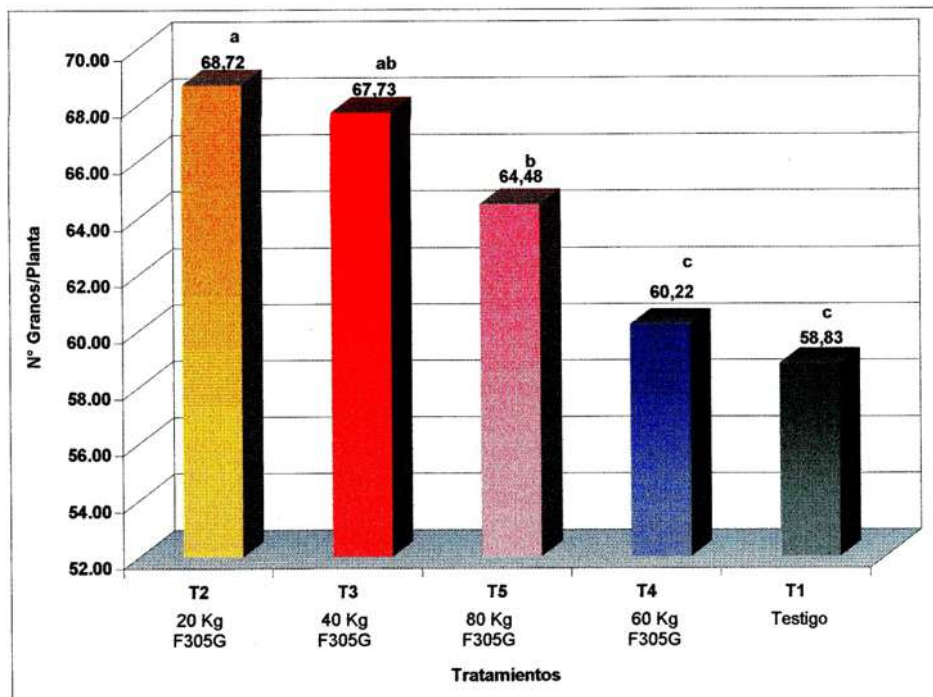
$R^2 = 81,84\%$

C.V. = 1,91%

$\bar{x} = 63,84$

$S_{\bar{x}} = 0,14$

**Gráfico N° 5: Prueba de rangos medios de Duncan para el número de granos por planta de soya.**





## 5.6. ALTURA DE INSERCIÓN A LA PRIMERA VAINA (cm)

**Cuadro 11: Análisis de varianza para la altura de inserción a la primera vaina en plantas de soya**

Fuente de Variabilidad	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Significación
Bloque	3	0,14	0,05	0,11	N.S.
Tratamiento	4	12,64	3,15	7,38	**
Error	12	5,13	0,43		
TOTAL	19	17,89			

Bloques = N.S.

Tratamientos = \*\*

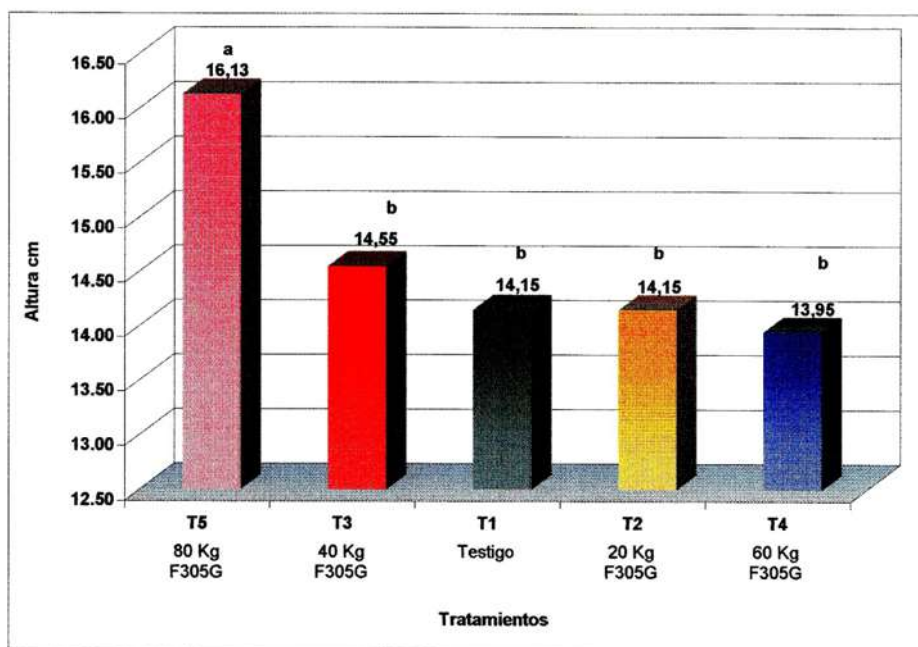
$R^2 = 71,32\%$

C.V. = 4,48%

$\bar{x} = 14,49$

$S\bar{x} = 0,66$

**Gráfico N° 6: Prueba de rangos medios de Duncan para la altura de inserción a la primera vaina por planta de soya en cm.**



## 5.7. NÚMERO DE DÍAS A LA MADURACIÓN

**Cuadro 12: Análisis de varianza para los días a la maduración en plantas de soya**

Fuente de Variabilidad	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Significación
Bloque	3	1,60	0,53	2,67	N.S.
Tratamiento	4	27,20	6,80	34,00	**
Error	12	2,40	0,20		
TOTAL	19	31,20			

Bloques = N.S.

Tratamientos = \*\*

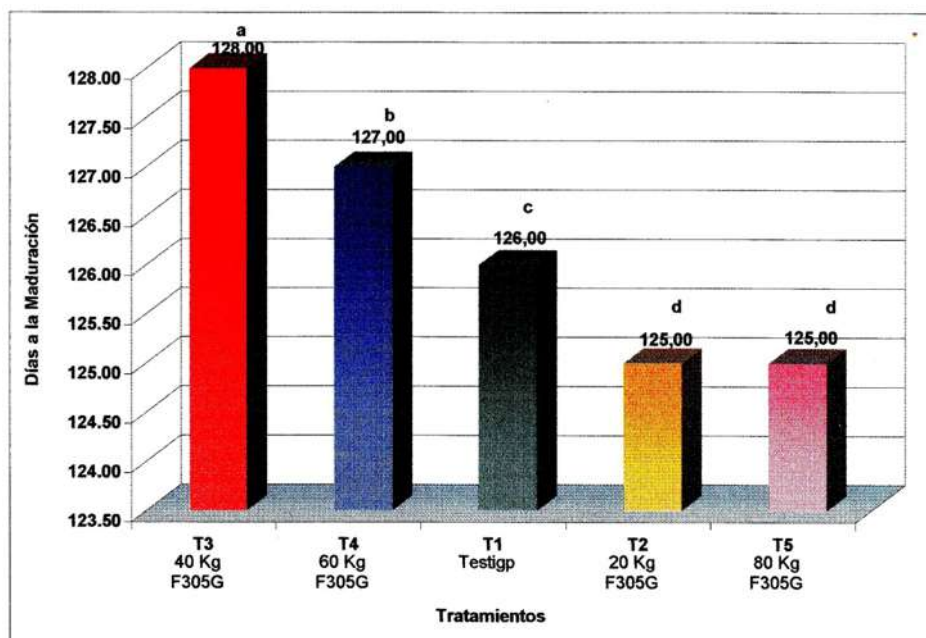
$R^2 = 92,31\%$

C.V. = 0,35%

$\bar{x} = 126,20$

$S_{\bar{x}} = 0,45$

**Gráfico N° 7: Prueba de rangos medios de Duncan para los días a la maduración de soya.**



### 5.8. RESISTENCIA AL ACAME

**Cuadro N° 13: Escala degradativa para el volcamiento (acame) de plantas de soya, sobre un promedio de 4500 plantas/tratamiento.**

Tratam.	Plantas acamadas	% plantas acamadas	Escala	Descripción de Escala
T <sub>1</sub>	10,73	0,238	1	Casi todas las plantas erectas
T <sub>4</sub>	7,71	0,171	1	Casi todas las plantas erectas
T <sub>3</sub>	7,05	0,156	1	Casi todas las plantas erectas
T <sub>5</sub>	6,76	0,150	1	Casi todas las plantas erectas
T <sub>2</sub>	6,70	0,148	1	Casi todas las plantas erectas

### 5.9. DEHISCENCIA DE VAINAS (%)

**Cuadro N° 14: Escala degradativa para la dehiscencia en plantas de soya, sobre un promedio de 4500 plantas/tratamiento.**

Tratam	Plantas acamadas	% plantas acamadas	Escala	Descripción de Escala
T <sub>4</sub>	1,48	0,033	2	Menos del 10% de plantas con vainas abiertas
T <sub>3</sub>	1,23	0,027	2	Menos del 10% de plantas con vainas abiertas
T <sub>2</sub>	0,50	0,011	2	Menos del 10% de plantas con vainas abiertas
T <sub>1</sub>	0,29	0,006	2	Menos del 10% de plantas con vainas abiertas
T <sub>5</sub>	0,21	0,005	2	Menos del 10% de plantas con vainas abiertas

## 5.10. CALIDAD DE SEMILLAS

**Cuadro 15: Análisis de varianza para la calidad de semillas en soya**

Fuente de Variabilidad	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Significación
Bloque	3	0,47	0,16	6,20	**
Tratamiento	4	0,21	0,05	2,07	N.S.
Error	12	0,30	0,03		
TOTAL	19	0,98			

Bloques = \*\* Tratamientos = N.S.

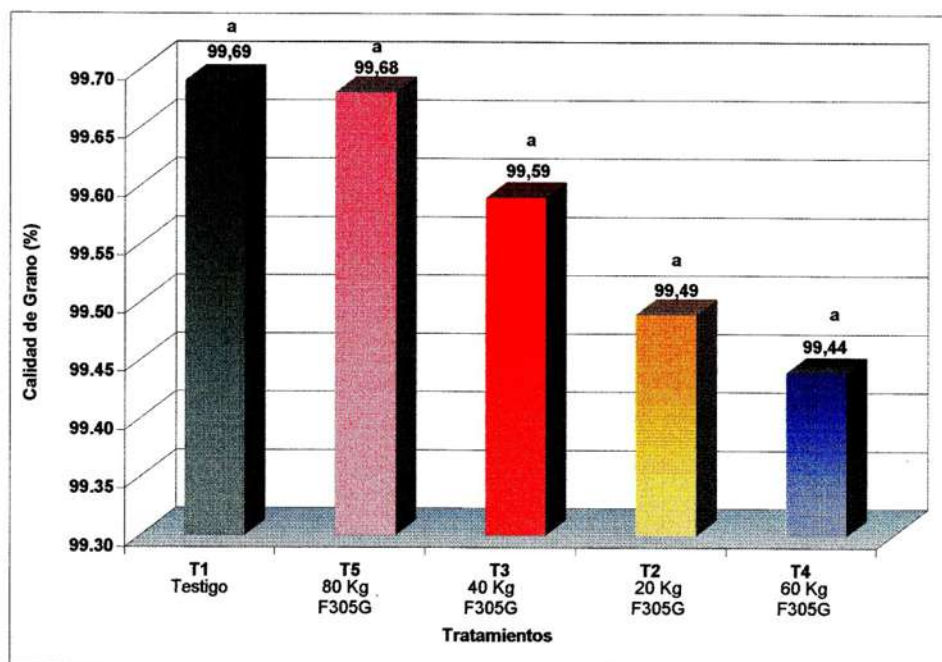
$R^2 = 69,12\%$

C.V. = 0,16%

$\bar{x} = 99,58$

$S_{\bar{x}} = 0,17$

**Gráfico N° 8: Prueba de rangos medios de Duncan para la calidad de la semilla de soya en %.**





# 11. PESO DE 100 SEMILLAS (g)

**Cuadro 16: Análisis de varianza para el peso de 100 semillas en soya**

Fuente de Variabilidad	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Significación
Bloque	3	0,05	0,02	0,04	N.S.
Tratamiento	4	30,80	7,70	17,77	**
Error	12	5,20	0,43		
TOTAL	19	36,05			

Bloques = N.S.

Tratamientos = \*\*

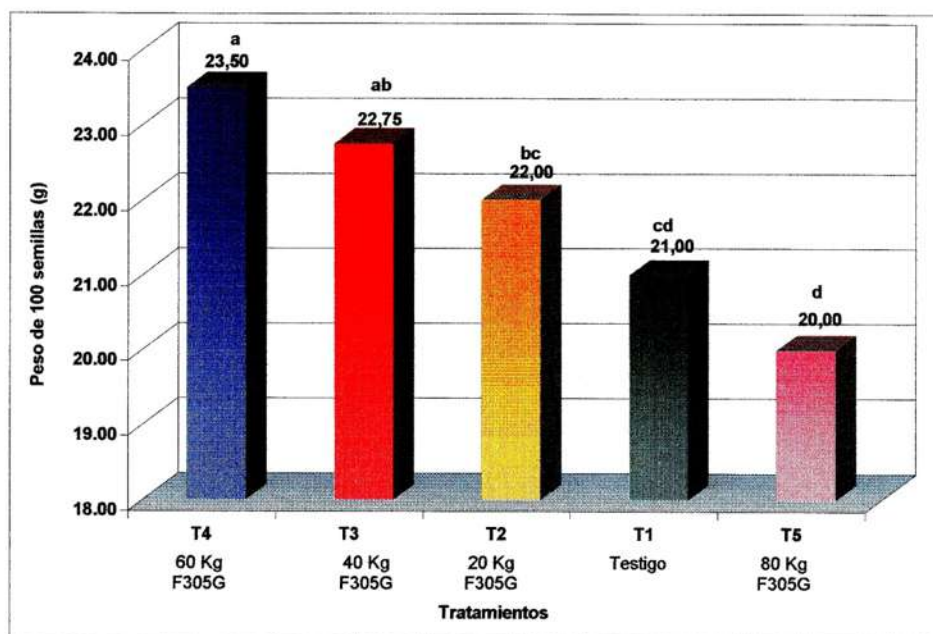
$R^2 = 85,80\%$

C.V. = 3,01%

$\bar{x} = 21,85$

$S_{\bar{x}} = 0,66$

**Gráfico N° 9: Prueba de rangos medios de Duncan para el peso de 100 semillas de soya en g.**



## 5.12. RENDIMIENTO Kg/Ha

**Cuadro 17: Análisis de varianza para el rendimiento en Kg/Ha en soya**

Fuente de Variabilidad	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Significación
Bloque	3	113,43	37,81	1,33	N.S.
Tratamiento	4	1334,26	333,56	11,71	**
Error	12	341,87	28,49		
TOTAL	19	1789,56			

Bloques = N.S.

Tratamientos = \*\*

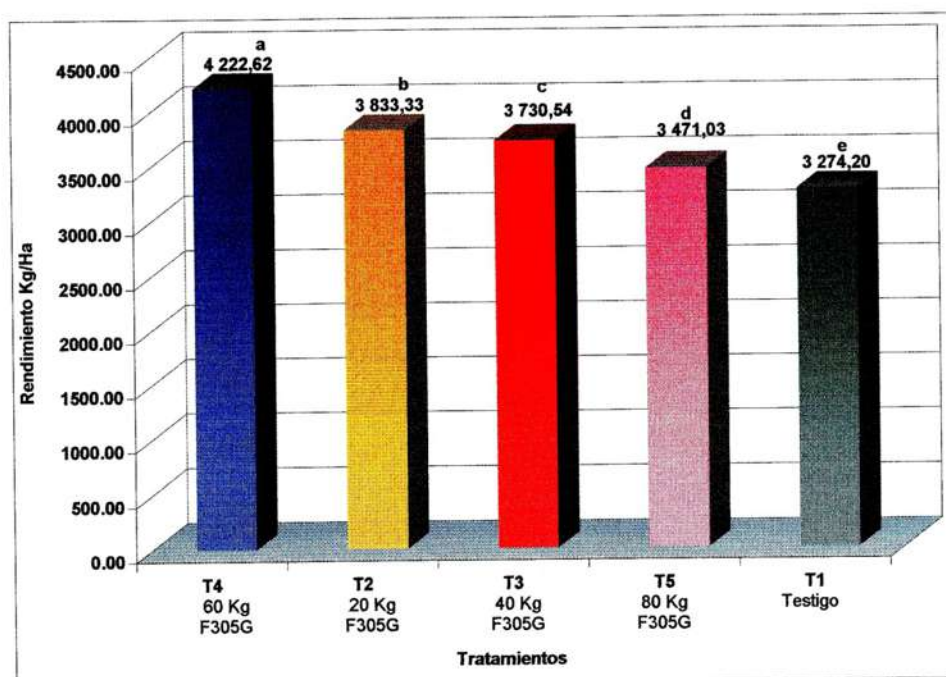
$R^2 = 80,81\%$

C.V. = 5,71%

$\bar{x} = 3706,34$

$S\bar{x} = 5,34$

**Gráfico N° 10: Prueba de rangos medios de Duncan para el rendimiento de granos de soya en Kg/Ha.**



### 5.13. ANÁLISIS ECONÓMICO

**Cuadro 18: Análisis económico de producción del cultivo de soya.**

TRATAM.	RENDIM. /Kg	PRECIO S./Kg	VBP S/.	COSTO TOTAL S./Ha	VNP	RELAC. b/c	RELAC. c/b (%)
4	4222.62	2.50	10556.55	4011.34	6545.21	2.63	38.00
5	3471.03	2.50	8677.58	3800.78	4876.79	2.28	43.80
1	3274.20	2.50	8185.50	3869.39	4316.11	2.12	47.27
2	3833.33	2.50	9583.33	4864.84	4718.48	1.97	50.76
3	3730.54	2.50	9326.35	4957.00	4369.35	1.88	53.15

VBP = Valor Bruto de Producción

VNP = Valor Neto de producción

### 5.14. DOSIS ECONÓMICA RECOMENDADO A LOS AGRICULTORES PRODUCTORES DE SOYA

**Cuadro 19: Análisis de la dosis económica recomendado a los agricultores productores de soya.**

TRATAM.	DOSIS F305G (Kg/Ha)	RENDIM. /Kg	PRECIO S./Kg	VBP S/.	COSTO TOTAL S./Ha	VNP	RELAC. b/c
4	60	4222.62	2.50	10556.55	4011.34	6545.21	2.63

Esta dosis se recomienda para su uso siempre y cuando sean las mismas condiciones en que se realizaron el presente trabajo, de lo contrario no hay responsabilidad.

## VI. DISCUSIÓN

### 6.1. ALTURA DE PLANTA (cm)

En el gráfico N° 1 se aprecia la prueba de rangos medios de Duncan, donde el T<sub>2</sub> (66,20 cm) muestra igualdad estadística con el T<sub>1</sub> (65,13 cm); pero muestra diferencia estadística respecto a los tratamientos 4, 3 y 5.

El análisis de varianza para la altura de planta nos reporta una no significancia para bloques y una alta significancia para tratamientos, éste hecho nos indica que los tratamientos tuvieron un comportamiento diferente entre ellos corroborado por su respectiva prueba de Duncan donde se muestra tal variabilidad.

El tratamiento 2 (20 Kg F305G) con 66,20 cm obtuvo la mayor altura, pero sin diferenciarse estadísticamente del testigo (65,13 cm), diferenciándose sí de los demás tratamientos. Los resultados obtenidos en los tratamientos T4, T3 y T5 en base a la aplicación del F305G muestran un efecto inverso sobre la altura de planta, ya que a mayores dosis del fertilizante se tradujo en menores incrementos en altura en comparación a la menor dosis aplicada y al propio testigo, quienes obtuvieron mayores incrementos; influyendo también los factores ambientales tales como la precipitación, temperatura, duración de horas luz y humedad relativa. Este comportamiento puede atribuirse a un posible bloqueo de los micronutrientes hacia los elementos mayores creando desbalance que determinó un menor desarrollo a las plantas en los tratamientos de dosis más altas. En los cuadros 1 y 2 se puede apreciar los análisis de suelo macro y micronutrientes que al ser contrastados con los tenores críticos del cultivo, muestra deficiencia solo para el caso del elemento B y mediana disponibilidad del elemento Mn.



La dosis de 20 Kg F305G obtuvo una altura 66,20 cm y Zegarra, 2,002 obtuvo en promedio 55,45 cm de altura para la variedad IAC – 8. De la misma forma Ciat & Anapo 1,998, reportan que la variedad IAC – 8 presenta en promedio 77 cm. Tal como se puede apreciar las diferencias no son tan considerables, existiendo una diferencia de 10,75 cm a lo reportado por Zegarra y - 10,80 cm respecto a Ciat & Anapo, siendo muy posible una característica de la variedad y además se justifica solamente la aplicación de 20 Kg de F305G ya que según el análisis de suelo para micro y macro nutrientes no acusaba una deficiencia para todos los elementos, encontrándose solamente niveles bajos para el B y medios para el Mn.

## 6.2. NÚMERO DE RAMAS REPRODUCTIVAS

En el gráfico N° 2, se puede observar la prueba de rangos medios de Duncan para el número de ramas reproductivas, donde el tratamiento T<sub>2</sub> ocupó el primer lugar, sin diferenciarse estadísticamente de los tratamientos T<sub>3</sub> y T<sub>5</sub>, pero mostró diferencia significativa respecto a los tratamientos T<sub>4</sub> y T<sub>1</sub>.

El análisis de varianza nos reportó una no significancia para bloques y una significancia estadística para tratamientos, hecho que es corroborado por su respectiva prueba de Duncan.

La significancia estadística que se muestra en el análisis de varianza es corroborado por la prueba de rangos medios de Duncan que muestra diferencias significativas en los tratamientos. Esta variación parece estar ligada a la aplicación del fertilizante F305G ya que son estos precisamente los que obtuvieron mayor número de ramas reproductivas a diferencia del testigo que obtuvo el menor número de ramas reproductivas, lo que nos indica que a pesar

de ser una característica propia de la variedad esta muestra cambios en el número de ramas reproductivas.

La dosis de 20 Kg/Ha de F305G respondió mejor en el incremento del número de ramas reproductivas, encontrándose una diferencia de 1 rama reproductiva del T<sub>2</sub> respecto al testigo. Esto nos conduce a inferir que hubo influencia de los micronutrientes en el número de ramas reproductivas toda vez que elementos como B (Boro) hayan inducido a la formación de brotes laterales. Este es corroborado por HENNING, CAMPO y SFREDO (1,997), cuando manifiesta que el Boro es esencial en la actividad meristemática y división celular de los ápices y brotes laterales.

### 6.3. NÚMERO DE DÍAS A LA FLORACIÓN

El gráfico N° 3, a la vez nos muestra la prueba de rangos medios de Duncan la que nos indica que el tratamiento 5 y 2 superaron estadísticamente a los tratamientos 1, 3 y 4.

En el análisis de varianza para los días al 50% de floración, arrojó una no significancia para bloques y una significancia estadística para tratamientos corroborado en gran medida por su respectiva prueba de Duncan, haciéndonos inferir que los tratamientos se comportaron en forma diferente.

Las diferencias encontradas entre los tratamientos en las pruebas estadísticas pueden deberse a una influencia del fertilizante aplicado recayendo en las dosis medias (40 y 60 Kg/Ha) de F305G los que aceleraron la floración, por otro lado la dosis baja y alta obtuvieron retrasos en los días a la floración, sin embargo estos rangos de días a la floración no distan mucho de lo reportado por Ciat & Anapo (1998) quienes manifiestan que bajo las

condiciones de Santa Cruz (Bolivia) la variedad IAC – 8 presenta en promedio 44 días al 50% de floración, el mismo autor señala que la variedad en mención pertenece al período juvenil largo, que es el tiempo comprendido en que la plántula permanece insensible a la producción de sustancias florígenas, a pesar del fotoperíodo y que ésta no está ligado a la latitud donde se siembra.

#### 6.4. NÚMERO DE VAINAS POR PLANTA

En el gráfico N° 4, se observa la prueba de rangos medios de Duncan, donde el tratamiento 2 fue estadísticamente igual al T<sub>3</sub> y T<sub>5</sub>, pero se diferenció significativamente del T<sub>4</sub> y T<sub>1</sub>.

En las pruebas estadísticas, especialmente la de Duncan el T2 (20 Kg F305G), T3 (40 Kg F305G) y T5 (80 Kg F305G) obtuvieron 34,22, 33,52 y 32,28 vainas por planta respectivamente; este hecho puede deberse a la influencia de los micronutrientes, especialmente el Boro ya que al ser contrastados los análisis de suelos de microelementos con los niveles críticos del cultivo de Soya, muestra deficiencia en Boro pudiéndose deber esta variación a la influencia de este elemento, aprovechando mejor las dosis del fertilizante aplicado. Por otro lado TANAKA y MASCARENHAS (1,999), manifiesta que el Boro es esencial para la germinación de granos de polen, el crecimiento del tubo polínico y otros aspectos importantes de la planta. Asimismo, el mismo Autor señala que las leguminosas de grano tienen un alto requerimiento de este nutriente.

Este hecho puede confirmar lo obtenido en cuanto al número de vainas por planta ya que es directo responsable de la germinación de los granos de polen y cuajado de las vainas.

### 6.5. NÚMERO DE GRANOS POR PLANTA

La prueba de rangos medios de Duncan que se observa en el mismo gráfico, nos indica que el  $T_2$  es igual estadísticamente al  $T_3$  pero significativamente diferente con respecto a los tratamientos 5, 4 y 3.

Como en el parámetro anterior, las variaciones siguen manifestándose en forma similar, ya que las mismas diferencias de los tratamientos 2 y 3 respecto al testigo y tratamientos 4 y 5 continúan, esto nos indica que dosis medias de F305G (40 y 60 Kg/Ha) siguen originando mejores resultados respecto al número de granos por planta como consecuencia del mayor número de vainas por planta, como es lógico esto se trasluce en igual cantidad de granos por planta.

Por otro lado el número de granos por vaina nos arroja en promedio 2 granos, esto ligado principalmente a lo que es la característica de la variedad, ya que Zegarra (2,002) reporta en promedio 2 granos por vaina para la variedad IAC – 8 y concuerda con lo que se encontró en este trabajo.

### 6.6. ALTURA DE INSERCIÓN A LA PRIMERA VAINA (cm)

Según la prueba de rangos medios de Duncan se observa que el tratamiento  $T_5$  superó estadísticamente a los tratamientos 3, 1, 2 y 4.

Para la altura de inserción a la primera vaina, se observó que ésta presentó diferencias significativas en la prueba de rangos medios de Duncan, señalando al tratamiento 5 que obtuvo la mayor altura con 16,13 cm; el cual se diferenció de los demás tratamientos, sería muy lógico pensar que la mayor dosis de fertilizante aplicado (80 Kg/Ha) influyó en la mayor altura de inserción

a la primera vaina y los demás tratamientos que presentaron menores dosis tuvieron menor altura.

A pesar de haber diferencias estadísticas entre estos tratamientos los resultados no distan mucho de lo reportado por Ciat & Anapo (1,998), quienes reportan 15 cm de inserción a la primera vaina.

Esto nos conduciría a inferir que, probablemente la respuesta a la altura de inserción a la primera vaina es una característica propia de la variedad.

#### 6.7. NÚMERO DE DÍAS A LA MADURACIÓN

El análisis de la prueba de rangos medios de Duncan, de acuerdo al gráfico N° 7 nos revela una gran variabilidad entre los tratamientos ya que el T<sub>3</sub> superó significativamente a los demás tratamientos 4, 1, 2 y 5.

El análisis de varianza nos revela una no significancia para bloques y alta significancia para tratamientos, indicándonos que los tratamientos se comportaron de diferente manera, corroborado por su prueba de Duncan.

A pesar de existir una diferencia significativa entre los tratamientos, esta no se ve traducido en mayores días; siendo la diferencia entre el mayor y menor de 3 días lo cual no resulta muy prolongado.

Las diferencias reportadas en el Duncan pueden deberse a que dosis del fertilizante F305G (40 y 60 Kg/Ha) retardan los días a la maduración, ocurriendo lo contrario con la menor y mayor dosis de F305G que se trasluce en una aceleración de los días a la maduración.

## 6.8. RESISTENCIA AL ACAME

En el cuadro 13, se observa la escala degradativa para el volcamiento (acame), sobre un total de 4500 plantas/tratamiento, ubicando al T<sub>1</sub> con el mayor número de plantas acamadas sin que este obtenga un porcentaje promedio significativo sobre el total de plantas (0,238%), seguido en forma similar se presentan los tratamientos 4, 3 y 5 con 7,71; 7,05 y 6,76 plantas acamadas; por porcentajes de 0,171%; 0,156% y 0,150% respectivamente, ubicando al T<sub>2</sub> con el menor número y porcentaje de plantas acamadas con 6,70 y 0,148%. Cabe recalcar que todos los tratamientos se ubicaron en la escala 1 (casi todas las plantas erectas). En el mismo cuadro (13), se puede observar las plantas acamadas en los distintos tratamientos, en ella se puede observar que todos los tratamientos se ubicaron en la escala 1 (casi todas las plantas erectas).

Una de las razones principales por lo que no se presenta volcamiento es debido posiblemente a una característica propia de la variedad, al adecuado desarrollo radicular y constitución del arquetipo de la planta.

Por otro lado HENNING, CAMPO y SFREDO (1,997), señala que la deficiencia de Boro explica la irregularidad en la expansión de los entrenudos y una pobre expansión radicular. Esto nos hace suponer que las dosis empleadas de F305G influyeron positivamente ya que obtuvieron menores cantidades de plantas acamadas, con relación al testigo.

Por otro lado, más que por el efecto de micronutrientes, la resistencia al acame puede deberse también a la disponibilidad de elementos mayores como P y Ca, quienes son constituyentes principales de las paredes celulares de las plantas y sistema radicular.



#### 6.9. DEHISCENCIA DE VAINAS (%)

En el cuadro 14, se observa la escala degradativa para la dehiscencia en plantas de soya, sobre un total de 4500 plantas/tratamiento, obteniendo el T<sub>4</sub> el mayor número de plantas con vainas abiertas sin que este obtenga un porcentaje promedio significativo sobre el total de plantas (0,033%), seguido de los tratamientos 3, 2 y 1 con 1,23; 0,50 y 0,29 plantas con vainas abiertas; con porcentajes de 0,027%; 0,011% y 0,006% respectivamente, ubicando al T<sub>5</sub> con el menor número y porcentaje de plantas con vainas abiertas con 0,21 y 0,005%. Señalando a su vez que todos los tratamientos se ubicaron en la escala 2 (Menos del 10% de plantas con vainas abiertas), aunque el número de plantas que mostraron dehiscencia de vainas no fue representativo ya que variaron de 1,48 a 0,21 plantas que mostraron dehiscencia.

Los bajos grados de dehiscencia de vainas son corroborados por Zegarra (2,002), quien reporta escala 1 (no hay abertura de vainas) para la dehiscencia de vainas para la variedad IAC – 8.

A pesar de haber sido ubicado en la escala 2 (menos del 10% de vainas abiertas) la presencia de plantas dehiscentes es mínima, siendo ésta una cuestión más ligada a la genética que a la fertilidad.

#### 6.10. CALIDAD DE SEMILLAS

En el gráfico 8, se observa los tratamientos del parámetro calidad de semilla y según la prueba de rangos medios de Duncan, se observa que los tratamientos no muestran diferencias significativas alguna, ya que el tratamiento 1 fué estadísticamente igual a los tratamientos 5, 3, 2 y 4.

El análisis de varianza para el mismo parámetro nos reporta una alta significancia para bloques y una no significancia para tratamientos, este hecho es corroborado por el Duncan, ya que no se aprecia en la misma diferencias alguna

A pesar de existir diferencias numéricas entre los tratamientos estas no fueron significativas, es muy posible que estos resultados puedan deberse a la característica genética propia de la variedad; por otro lado no se puede inferir que hubo una influencia notable de los micronutrientes aplicados, por la buena respuesta que tuvieron todos los tratamientos respecto a la calidad de la semilla, ubicándose éstas en la escala 1, semillas de excelente calidad (granos rotos < de 5%).

Asimismo, la planta de Soya encontró nutrientes disponibles que hicieron posible obtener semillas de buena calidad, tal como se puede observar en el cuadro 4, para el análisis de fertilidad de macronutrientes, encontrándose mediana disponibilidad de Fósforo y alta de Potasio, así como presencia Carbonatos.

Es muy posible por los antecedentes que el Fósforo y Calcio sean los responsables de la calidad de la semilla, seguidos por el Boro. Tal como afirma HENNING, CAMPO y SFREDO (1,997), que manifiesta que los elementos como el Ca, P y B son responsables principales para el desarrollo y calidad de las semillas.



#### 6.11. PESO DE 100 SEMILLAS (g)

Tal como se muestra en el gráfico 9, existen diferencias significativas que reporta la prueba de rangos medios de Duncan, este hecho originado por el tamaño de las semillas en los distintos tratamientos.

Las diferencias son marcadas obteniéndose mejores resultados en las dosis medias (40 y 60 Kg/Ha), lo que nos conduce a inferir que posiblemente hubo una mejor utilización de los elementos micronutrientes ya que superaron al testigo significativamente, por otro lado la aplicación de más de 60 Kg/Ha se trasluce en un decremento en el peso de 100 semillas, un posible bloqueo hacia los macronutrientes y toxicidad pueden haber originado este resultado. Así mismo según la escala de clasificación se ubica como semilla grande por el peso  $> 21$  g.

#### 6.12. RENDIMIENTO Kg/Ha

Las diferencias reportadas en la prueba de rangos medios de Duncan nos indican una mejor utilización del fertilizante F305G; en la cual la dosis de 60 Kg/Ha logró un mayor incremento de rendimiento con respecto a las demás dosis y al testigo mismo, rindiendo (4 222,62 Kg/Ha) en mérito al haber obtenido mayor peso de grano, como mayor peso por 100 semillas.

En un ensayo comparativo de rendimiento de Soya conducido en el Huallaga Central, Zegarra (2,002), reportó que la variedad IAC – 8 rindió 3585,94 Kg/Ha. Este experimento conducido bajo las condiciones edafoclimáticas del Huallaga Central es superado ampliamente por los rendimientos obtenidos en el presente trabajo; lo que corrobora y avala nuestra

inferencia de que si hubo influencia del fertilizante en el incremento de la producción.

Por otro lado los análisis de suelo de micronutrientes al ser contrastados con los rangos críticos del cultivo de soya, estos no acusan deficiencia salvo excepción para el elemento Boro (B) que presenta 0,1 ppm en el suelo y según Embrapa (1,999), indica que el tenor que acusa una deficiencia es de  $< 0,2$  ppm.

Según HENNING, CAMPO y SFREDO (1,997), informa que el Boro puede ser un factor limitante en el rendimiento, señalando al cultivo de Soya como uno de los cultivos más susceptibles a deficiencias.

Por otro lado INIA – YURIMAGUAS (1,979), reporta que en el experimento de Yurimaguas no se encontró respuesta positiva a la aplicación de Mn al follaje, indicando que el elemento estaba presente en cantidad adecuada en el suelo o que algún otro factor era más limitante para el rendimiento. Con respecto al B, el rendimiento aumentó aproximadamente 0,5 t/Ha cuando se aplicaron los primeros 0,5 Kg de B/Ha. Sin embargo, cuando se aplicaron dosis adicionales de 0,5 Kg B/Ha los rendimientos de Soya cayeron a aquellos del nivel cero de B. Las investigaciones similares del estado de Georgia indicaron toxicidad de B para la Soya a dosis mayores que 1 Kg/Ha.

Es muy probable que no se haya logrado una utilización efectiva de los micronutrientes aplicados en los tratamientos con mayor aplicación (80 Kg/Ha) debido a lo mencionado por el anterior autor, ya que según F305G contiene 2% de B, lo que arrojaría un total de 1,6 Kg de B/80 Kg de F305G, presumiéndose un exceso de este elemento.

Por su parte TANAKA y MASCARENHAS (1,999), indica que el Zinc es un micronutriente esencial para las plantas, a pesar de ser requerido en pequeñas cantidades, es imposible obtener rendimientos altos sin este micronutriente, indicando que el cultivo de Soya responde medianamente al Zinc.

### 6.13. ANÁLISIS ECONÓMICO

En el cuadro 18 se aprecia el análisis económico de producción, señalando que todos los tratamientos muestran efectos positivos donde el T<sub>4</sub> obtuvo el mayor beneficio neto de S/. 6 602,81 al mismo tiempo representa una relación costo/beneficio de 37,45%, o una utilidad de 62,55%.

El T<sub>5</sub> obtuvo el segundo mejor beneficio neto de S/. 4 934,39 arrojando una utilidad de 56,86 % con una relación costo/beneficio 43,14%.

El testigo (T<sub>1</sub>), sigue ocupando una posición expectante, pese a haber obtenido el menor rendimiento 3 274,20 Kg/Ha y una de las menores utilidades (S/. 4 373,71), con una relación costo/beneficio de 46,57% y utilidad de 53,43%; esto se debe principalmente a su bajo costo de producción y al no empleo de micronutrientes.

### 6.14. DOSIS ECONÓMICA RECOMENDADO A LOS AGRICULTORES PRODUCTORES DE SOYA.

En el cuadro 19 se aprecia, que la mejor dosis evaluada corresponde al tratamiento 4 que arrojó al mismo tiempo un mayor rendimiento (4222.62 Kg/Ha) y mayor relación b/c (2.63), por lo que podría ser recomendado a los agricultores productores de soya en la zona de estudio.

## VII. CONCLUSIÓN

Después de haber realizado las discusiones de todas las variables evaluadas, llegamos a las conclusiones siguientes:

- 7.1. El T<sub>4</sub> (60 Kg/Ha de F305G), logró el mayor rendimiento con 4 222,62 Kg/Ha, mostrando la disponibilidad de los micronutrientes adicionados al suelo.
- 7.2. Los mayores rendimientos de grano con el cultivo de Soya se obtuvieron con los tratamientos T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> con 20, 40 y 60 Kg del producto aplicado, cuyos rendimientos fueron 3 833,33, 3 730,54 y 4 222,62 Kg/Ha respectivamente.
- 7.3. Los menores rendimientos se obtuvieron con los tratamientos T<sub>5</sub> (80 Kg/Ha) y T<sub>1</sub> (testigo) cuyos rendimientos fueron 3 471,03 y 3 274,20 Kg/Ha, con una relación Costo – Beneficio de 2,28 y 2,12; debido a la menor utilización de jornales en la cosecha estos obtuvieron altas relaciones de C/B. Significativamente lo anterior parece indicar que a más altas dosis del producto aplicado al cultivo no aprovecha muy bien los micronutrientes añadidos, lo cual podría atribuirse al desbalance con algunos macronutrientes como el caso del Zn que produce bloqueo en la absorción de P.
- 7.4. Los promedios de altura a la inserción de la primera vaina fluctúan de 13,95 a 16,93 cm, datos que nos permitirán hacer la regulación del cabezal de la cosechadora, el cual deberá estar regulada a una altura de 13,95 cm, y de esta manera evitar pérdida de granos durante la cosecha mecanizada.

7.5. Económicamente, todos los tratamientos son rentables, pero el tratamiento 4 (60 Kg de F305G) es la mejor alternativa ya que obtuvo una menor relación Costo/Beneficio 38,00 % y una mayor Utilidad de 62,00%.

## VIII. RECOMENDACIONES

- 8.1. Probar la dosis de 60 Kg/Ha de F305G en otras variedades de Soya, que son producidas en la empresa y difundir la aplicación del mismo, a nivel del agricultor.
- 8.2. Utilizar dosis de 60 Kg/Ha de F305G en diferentes condiciones edafoclimáticas, con esta misma variedad IAC – 8.
- 8.3. Realizar ensayos de determinación de niveles críticos y óptimos de micronutrientes.

## IX. RESUMEN

En el presente trabajo de tesis se evaluó el efecto de la aplicación de elementos menores sobre el rendimiento de la Soya en un suelo alcalino del Huallaga Central con siembra mecanizada empleando diferentes dosis de fertilizante F305G aplicado al suelo en concentraciones de 20, 40, 60, 80 Kg/Ha comparando con un testigo sin ninguna aplicación de micronutrientes con la finalidad de determinar la dosis económicamente más eficiente para ser recomendado a los agricultores productores de Soya de la zona en estudio y así ampliar la frontera agrícola de nuestra región.

Fué ejecutado en el distrito de Caspizapa Provincia de Picota, Región San Martín, distante a 73 Km de la Ciudad de Tarapoto, Carretera Arq. Fernando Belaunde Terry Sur, margen derecho, Sector Senorarca utilizando la variedad IAC – 8 en condiciones de bosque seco tropical (bs – T) determinando los costos de producción de los distintos tratamientos y la relación costo/beneficio, se empleó el diseño de bloques completamente al azar (BCA), con 4 bloques y 5 tratamientos. El distanciamiento de siembra entre surcos fué 0,45 m y 22 semillas por metro lineal.

Los rendimientos que se obtuvo en diferentes dosis superaron sustancialmente al testigo, en orden de rendimiento por Kg/ha tenemos al  $T_4$  con 4222,62;  $T_2$  con 3833,33;  $T_3$  con 3730,54;  $T_5$  con 3471,03 y el  $T_1$  con 3274,20 Kg/Ha, comparativamente con el de mayor rendimiento y el testigo hay una diferencia de 948,42 Kilos, aproximadamente 1 TM.



## X. SUMMARY

The effect of smaller elements application over the yield of the Soy beans in an alkaline soil from Central Huallaga with automated seeder using different doses F305G fertilizer applied to the soil in of 20, 40, 60, 80 Kg/Ha concentrations comparing with a witness without any micronutrients application was evaluated in this thesis work, with the purpose of determining the economically more efficient dose to be recommended for producing Soy the farmers of the study area, in this way, to enlarge our region agricultural frontier.

It was realized in Caspizapa district, Picota County, Region San Martin, Region, distant to 73 Km from Tarapoto City, Arch. Fernando Belaunde Terry Highway south, right side, Senorarca Sector, with soy IAC - 8 variety under tropical dry forest (td - F) conditions obtained production cost and benefit/cost relationship of different treatments, using the random totally blocks designs (RTBD), with 4 blocks and 5 treatments. The sow distancing among furrows was 0,45 m and 22 seeds for lineal meter.

The obtained yields in different doses overcame the witness substantially, it was  $T_4$  with 4222,62;  $T_2$  with 3833,33;  $T_3$  with 3730,54;  $T_5$  with 3471,03 and the  $T_1$  with 3274,20 in yield order for Kg/Ha, comparatively with that of more yield and the witness it is a 948,42 Kg difference, close 1 TM.



## XI. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. **BAKER, H. G.** 1,968. "Las plantas y la civilización" Traducidos por Carlos Villegas García, Primera Edición. México – Herrero. 193 p.
2. **CAMACHO, L. H.** 1,978. Mejoramiento de la soya y variedades. La semilla como base para la obtención de una buena producción. Curso sobre el cultivo de soya, para técnicos agropecuarios. Ministerio de Agricultura y Alimentación. Chiclayo, Jaén y Bagua. Perú. 185 p.
3. **CHOY T., O. G.** 1,973. "Aplicación de elementos menores en el cultivo de la soya". Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva – Tingo María. 80 p.
4. **CIAT & ANAPO.** 1,998. "Centro Internacional Tropical" "Soya Guía Para Recomendaciones Técnicas", Asociación de productores de oleaginosas y trigo. Santa Cruz – Bolivia. 80 p.
5. **CHAPMAN, S. y CARTER, L.** 1,976. "Producción Agrícola". Principio y prácticas, Traducido por Manuel Medina Blanco y otros. Editorial Acriba. Zaragoza. 572 p.
6. **EMBRAPA.** 1,999. "Soya, Recomendaciones técnicas para Matto Grosso do Sul e Matto Grosso". Agropecuaria oeste – Brasil. 158 p.

7. **FOUNDATHION FOR AGRONOMIC RESEARCH. 1,988.** Manual de Fertilidad de los suelos. Impresión en Español por la FAR – Canadá. 30 p.
8. **HENNING, A. A.; CAMPO, R. J.; SFREDO, G. J. 1,997.** Tratamiento con fungicidas, aplicación de micronutrientes e inoculación de semillas de soya. Londrina: EMBRAPA-CNPSo – Comunicado técnico 58. 160 p.
9. **HOLDRIDGE, L. R. 1,989.** “Ecología basada en zonas de vida”. San José de Costa Rica. 216 p.
10. **INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA. (INIA) 1,979.** “Respuesta de la Soya a la Cal, Manganese, Boro y Molibdeno”. Estación Experimental San Ramón – Yurimaguas – Perú. 60 p.
11. **IGNATIEFF, V. S. 1,979.** “El uso eficaz de los fertilizantes” Organización de las Naciones Unidas y la Alimentación. FAO. Roma. 379 p.
12. **LEXUS. 1,997.** “Biblioteca de la Agricultura” Madrid. 768 p.
13. **MALDONADO, V. D. 1,979.** Guía para el cultivo de soya en los valles de Bajo Mayo, Huallaga Central y algunas recomendaciones para su uso como alimento.
14. **MATEO, B. J. M. 1,961.** Leguminosa de grano”. Edición Barcelona (Madrid). Salvat. 293 p.

15. **MINAG 1,972.** Ministerio de Agricultura; Zona Agraria IX oficina zonal de planificación Agraria. "Estudio Detallado de suelos, zona del Huallaga Central". Departamento de estudios básicos, sección suelos. San Martín - Perú. 80 p.
16. **MONTALVO, S. R. 1,978.** "Producción de la soya en el Perú", Ministerio de Agricultura y Alimentación. Curso sobre cultivo de Soya para técnicos Agropecuarios. 212 p.
17. **OCÉANO. 1,997.** "Biblioteca práctica agrícola y ganadera, prácticas de los cultivos" Editorial Océano. Vol. II. Barcelona – España. pp 95 – 97.
18. **PROGRAMA INTERNACIONAL DE SOYA (INTSOY) 1,978.** "Instrucciones para el manejo del Experimento Internacional Evaluativo de variedad de Soya (ISVEX) Universidad de Illinois, Dpto. De Agronomía EE.UU traducido del inglés. 36 p.
19. **SAUMELL, H. 1,977.** "La Soya información técnica para su mejor conocimiento y cultivo, 2da Edición Buenos Aires Hemisferio Sur. 143 p.
20. **SCHOPFLOCHER, R. 1,963.** Enciclopedia Agropecuaria Práctica, Agricultura General y Especial. Tomo I. Ateneo. 604 p.
21. **TANAKA T., R. y MASCARENHAS A., H. 1,999.** "Nutrición mineral de la Soya". Instituto Agronómico de Campinas. 104 p.

22. TISDALE, S. y NELSON, W. 1,982. "Fertilidad de los suelos y fertilizantes"

Editorial Unión Tipográfica. México. 760 p.

23. ZEGARRA L., L. E. 2,002. "Comparativo de rendimiento de seis variedades

de soya (*Glycine max* (L) Merrill) en el Huallaga Central Región San

Martín". Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo.

F.C.A. - UNSM - Tarapoto. 90 p.

# ANEXO

COSTO DE PRODUCCIÓN DE SOYA (1 Ha)

RUBROS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO PARCIAL (S/.)
<b>I. COSTOS DIRECTOS (C.D.)</b>					<b>3022.96</b>
ANÁLISIS DE SUELO	Macroelementos	Unidad	1	35.00	35.00
	Microelementos	Unidad	1	35.00	35.00
HERBICIDAS	Glifosato	Litro	3	26.00	78.00
	2 - 4 - D	Litro	0.5	18.00	9.00
TRACTOR		Hra/Máq	0.5	80.00	40.00
MOTOFUMIGADORA		Ha/Hora	0.5	20.00	10.00
SEMBRADORA DE GRANO GRUESO		Hra/Máq	0.5	70.00	35.00
SEMILLA		Kg	60	2.00	120.00
DESINFECTANTE (ANTRACOL)		Kg	0.24	24.00	5.76
INOCULANTE (FERTIMAX)		Kg	0.6	46.00	27.60
DESINFECCIÓN E INOCULACIÓN		Jornal	1	20.00	20.00
CONTROL FITOSANITARIO	METAMIDOFOS + CYFLUTHRIN	Litro	0.3	96.00	28.80
	ALFACIPERMETRINA	Litro	0.35	95.00	33.25
	CLORPIRIFOS	Kg	2	5.50	11.00
	PROPINEP	Kg	0.8	24.00	19.20
	BROMUCONAZOLE	Litro	0.25	191.00	47.75
CONTROL DE MALEZAS		Jornal	15	20.00	300.00
MOTOBOMBA		Día	5	60.00	300.00
RIEGO		Jornal	5	20.00	100.00
COSTO DEL AGUA/CAMPAÑA		Ha	1	45.00	45.00
COSECHA		Jornal	17	20.00	340.00
SECA Y TRILLADO		Jornal	17	20.00	340.00
PESADO Y CARGUÍO		Jornal	8	20.00	160.00
SELECCIÓN DE SEMILLAS		Jornal	12	10.00	120.00
SACOS DE POLIPROPILENO		Unidad	66	0.50	33.00
HUATOPA		Unidad	2	1.00	2.00
RAFIA		Cono	1	10.00	10.00
LEYES SOCIALES 52% M.O.		%	52		<b>717.80</b>
<b>II. COSTOS INDIRECTOS (C.I.)</b>					<b>846.43</b>
Costos Administrativos (8% C.D.)					241.84
Costos Financieros (5% C.D.)					604.59
<b>III. COSTO TOTAL (C.D. + C.I.)</b>					<b>3869.39</b>

T<sub>1</sub> = 00 (testigo)

COSTO DE PRODUCCIÓN DE SOYA (1 Ha)

RUBROS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO PARCIAL (S/.)
<b>I. COSTOS DIRECTOS (CD)</b>					<b>3800.66</b>
ANÁLISIS DE SUELO	Macroelementos	Unidad	1	35.00	35.00
	Microelementos	Unidad	1	35.00	35.00
HERBICIDAS	Glifosato	Litro	3	26.00	78.00
	2 - 4 - D	Litro	0.5	18.00	9.00
TRACTOR		Hra/Máq	0.5	80.00	40.00
MOTOFUMIGADORA		Ha/Hora	0.5	20.00	10.00
SEMBRADORA DE GRANO GRUESO		Hra/Máq	0.5	70.00	35.00
SEMILLA		Kg	60	2.00	120.00
DESINFECTANTE (ANTRACOL)		Kg	0.24	24.00	5.76
INOCULANTE (FERTIMAX)		Kg	0.6	46.00	27.60
DESINFECCIÓN E INOCULACIÓN		Jornal	1	20.00	20.00
CONTROL FITOSANITARIO	METAMIDOFOS + CYFLUTHRIN	Litro	0.3	96.00	28.80
	ALFACIPERMETRINA	Litro	0.35	95.00	33.25
	CLORPIRIFOS	Kg	2	5.50	11.00
	PROPINEP	Kg	0.8	24.00	19.20
	BROMUCONAZOLE	Litro	0.25	191.00	47.75
CONTROL DE MALEZAS		Jornal	15	20.00	300.00
MOTOBOMBA		Día	5	60.00	300.00
RIEGO		Jornal	5	20.00	100.00
COSTO DE AGUA/CAMPAÑA		Ha	1	45.00	45.00
MICRONUTRIENTE F305G		Kg	20	3.65	73.00
APLICACIÓN DE MICRONUTRIENTE		Jornal	15	20.00	300.00
COSECHA		Jornal	20	20.00	400.00
SECA Y TRILLADO		Jornal	20	20.00	400.00
PESADO Y CARGUÍO		Jornal	9	20.00	180.00
SELECCIÓN DE SEMILLAS		Jornal	14	10.00	140.00
SACOS DE POLIPROPILENO		Unidad	77	0.50	38.50
HUATOPA		Unidad	2	1.00	2.00
RAFIA		Cono	1	10.00	10.00
LEYES SOCIALES 52% M.O.		%	52		<b>956.80</b>
<b>II. COSTOS INDIRECTOS (C.I.)</b>					<b>1064.18</b>
Costos Administrativos (8% C.D.)					304.05
Costos Financieros (5% C.D.)					760.13
<b>III. COSTO TOTAL (C.D. + C.I.)</b>					<b>4864.84</b>

$T_2 = 20 \text{ Kg/Ha de F305 G}$



**COSTO DE PRODUCCIÓN DE SOYA (1 Ha)**

RUBROS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO PARCIAL (S/.)
<b>I. COSTOS DIRECTOS (C.D.)</b>					<b>3872.66</b>
ANÁLISIS DE SUELO	Macroelementos	Unidad	1	35.00	35.00
	Microelementos	Unidad	1	35.00	35.00
HERBICIDAS	Glifosato	Litro	3	26.00	78.00
	2 - 4 - D	Litro	0.5	18.00	9.00
TRACTOR		Hra/Máq	0.5	80.00	40.00
MOTOFUMIGADORA		Ha/Hora	0.5	20.00	10.00
SEMBRADORA DE GRANO GRUESO		Hra/Máq	0.5	70.00	35.00
SEMILLA		Kg	60	2.00	120.00
DESINFECTANTE (ANTRACOL)		Kg	0.24	24.00	5.76
INOCULANTE (FERTIMAX)		Kg	0.6	46.00	27.60
DESINFECCIÓN E INOCULACIÓN		Jornal	1	20.00	20.00
CONTROL FITOSANITARIO	METAMIDOFOS + CYFLUTHRIN	Litro	0.3	96.00	28.80
	ALFACIPERMETRINA	Litro	0.35	95.00	33.25
	CLOPIRIFOS	Kg	2	5.50	11.00
	PROPINEP	Kg	0.8	24.00	19.20
	BROMUCONAZOLE	Litro	0.25	191.00	47.75
CONTROL DE MALEZAS		Jornal	15	20.00	300.00
MOTOBOMBA		Día	5	60.00	300.00
RIEGO		Jornal	5	20.00	100.00
COSTO DEL AGUA/CAMPAÑA		Ha	1	45.00	45.00
MICRONUTRIENTE F305G		Kg	40	3.65	146.00
APLICACIÓN DE MICRONUTRIENTE		Jornal	15	20.00	300.00
COSECHA		Jornal	20	20.00	400.00
SECA Y TRILLADO		Jornal	20	20.00	400.00
PESADO Y CARGUÍO		Jornal	9	20.00	180.00
SELECCIÓN DE SEMILLAS		Jornal	14	10.00	140.00
SACOS DE POLIPROPILENO		Unidad	75	0.50	37.50
HUATOPA		Unidad	2	1.00	2.00
RAFIA		Cono	1	10.00	10.00
LEYES SOCIALES 52% M.O.		%	52		956.80
<b>II. COSTOS INDIRECTOS (C.I.)</b>					<b>1084.34</b>
Costos Administrativos (8% C.D.)					309.81
Costos Financieros (5% C.D.)					774.53
<b>III. COSTO TOTAL (C.D. + C.I.)</b>					<b>4957.00</b>

$T_3 = 40 \text{ Kg/Ha de F305G}$

COSTO DE PRODUCCIÓN DE SOYA (1 Ha)

RUBROS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO PARCIAL (S/.)
<b>I. COSTOS DIRECTOS (CD)</b>					<b>3133.86</b>
ANÁLISIS DE SUELO	Macroelementos	Unidad	1	35.00	35.00
	Microelementos	Unidad	1	35.00	35.00
HERBICIDAS	Glifosato	Litro	3	26.00	78.00
	2 - 4 - D	Litro	0.5	18.00	9.00
TRACTOR		Hra/Máq	0.5	80.00	40.00
MOTOFUMIGADORA		Ha/Hora	0.5	20.00	10.00
SEMBRADORA DE GRANO GRUESO		Hra/Máq	0.5	70.00	35.00
SEMILLA		Kg	60	2.00	120.00
DESINFECTANTE (ANTRACOL)		Kg	0.24	24.00	5.76
INOCULANTE (FERTIMAX)		Kg	0.6	46.00	27.60
DESINFECCIÓN E INOCULACIÓN		Jornal	1	20.00	20.00
CONTROL FITOSANITARIO	METAMIDOFOS + CYFLUTHRIN	Litro	0.3	96.00	28.80
	ALFACIPERMETRINA	Litro	0.35	95.00	33.25
	CLORPIRIFOS	Kg	2	5.50	11.00
	PROPINEP	Kg	0.8	24.00	19.20
	BROMUCONAZOLE	Litro	0.25	191.00	47.75
CONTROL DE MALEZAS		Jornal	15	20.00	300.00
MOTOBOMBA		Día	5	60.00	300.00
RIEGO		Jornal	5	20.00	100.00
COSTO DEL AGUA/CAMPAÑA		Ha	1	45.00	45.00
MICRONUTRIENTE F305G		Kg	60	3.65	219.00
APLICACIÓN DE MICRONUTRIENTE		Jornal	15	20.00	300.00
COSECHA		Jornal	22	20.00	440.00
SECA Y TRILLADO		Jornal	22	20.00	440.00
PESADO Y CARGUÍO		Jornal	11	20.00	220.00
SELECCIÓN DE SEMILLAS		Jornal	16	10.00	160.00
SACOS DE POLIPROPILENO		Unidad	85	0.50	42.50
HUATOPA		Unidad	2	1.00	2.00
RAFIA		Cono	1	10.00	10.00
LEYES SOCIALES 52% M.O.		%	52		1029.60
<b>II. COSTOS INDIRECTOS (C.I.)</b>					<b>877.48</b>
Costos Administrativos (8% C.D.)					250.71
Costos Financieros (5% C.D.)					626.772
<b>III. COSTO TOTAL (C.D. + C.I.)</b>					<b>4011.34</b>

T<sub>4</sub> = 60 Kg/Ha de F305G

COSTO DE PRODUCCIÓN DE SOYA (1 Ha)

RUBROS		UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (S/.)	COSTO PARCIAL (S/.)
<b>I. COSTOS DIRECTOS (CD)</b>					<b>2969.36</b>
ANÁLISIS DE SUELO	Macroelementos	Unidad	1	35.00	35.00
	Microelementos	Unidad	1	35.00	35.00
HERBICIDAS	Glifosato	Litro	3	26.00	78.00
	2 - 4 - D	Litro	0.5	18.00	9.00
TRACTOR		Hra/Máq	0.5	80.00	40.00
MOTOFUMIGADORA		Ha/Hora	0.5	20.00	10.00
SEBRADORA DE GRANO GRUESO		Hra/Máq	0.5	70.00	35.00
SEMILLA		Kg	60	2.00	120.00
DESINFECTANTE (ANTRACOL)		Kg	0.24	24.00	5.76
INOCULANTE (FERTIMAX)		Kg	0.6	46.00	27.60
DESINFECCIÓN E INOCULACIÓN		Jornal	1	20.00	20.00
CONTROL FITOSANITARIO	METAMIDOFOS + CYFLUTHRIN	Litro	0.3	96.00	28.80
	ALFACIPERMETRINA	Litro	0.35	95.00	33.25
	CLORPIRIFOS	Kg	2	5.50	11.00
	PROPINEP	Kg	0.8	24.00	19.20
	BROMUCONAZOLE	Litro	0.25	191.00	47.75
CONTROL DE MALEZAS		Jornal	15	20.00	300.00
MOTOBOMBA		Día	5	60.00	300.00
RIEGO		Jornal	5	20.00	100.00
COSTO DEL AGUA/CAMPAÑA		Ha	1	45.00	45.00
MICRONUTRIENTE F305G		Kg	80	3.65	292.00
APLICACIÓN DE MICRONUTRIENTE		Jornal	15	20.00	300.00
COSECHA		Jornal	18	20.00	360.00
SECA Y TRILLADO		Jornal	18	20.00	360.00
PESADO Y CARGUÍO		Jornal	9	20.00	180.00
SELECCIÓN DE SEMILLAS		Jornal	13	10.00	130.00
SACOS DE POLIPROPILENO		Unidad	70	0.50	35.00
HUATOPA		Unidad	2	1.00	2.00
RAFIA		Cono	1	10.00	10.00
LEYES SOCIALES 52% M.O.		%	52		<b>910.00</b>
<b>II. COSTOS INDIRECTOS (C.I.)</b>					<b>831.42</b>
Costos Administrativos (8% C.D.)					237.56
Costos Financieros (5% C.D.)					593.87
<b>III. COSTO TOTAL (C.D. + C.I.)</b>					<b>3800.78</b>

$T_5 = 80 \text{ Kg/Ha de F305G}$

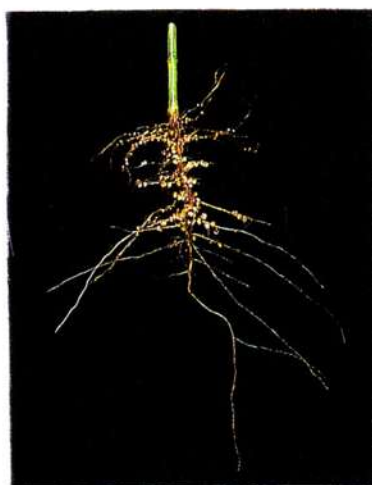
++

Foto 1: Germinación y emergencia.



FUENTE: Potaños (1997).

Foto 2: Raíces con nódulos.



FUENTE : Potaños (1997).

Foto 3 : Floración.



FUENTE : POTAFOS (1997).

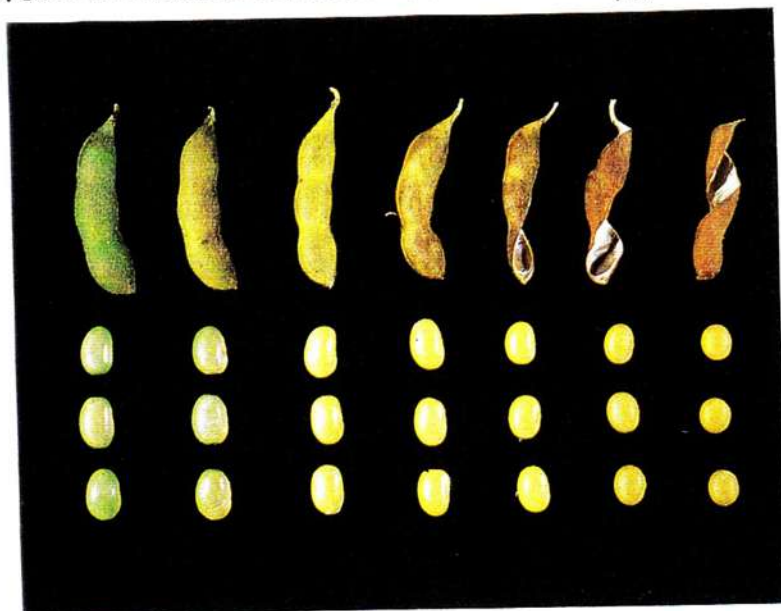
Foto 4: Planta defoliada de Soya.  
(Madurez fisiológica).



FUENTE: POTAFOS (1997).



Foto 5: Secuencia de maduración de vainas y granos de Soya.



FUENTE: POTAFOS (1997).

Foto 6: Instalación del campo experimental.



FUENTE: Trabajo de tesis (2001).

Foto 7: Cosecha.



FUENTE: Trabajo de tesis (2001).

Foto 8: Selección de semillas.



FUENTE: Trabajo de tesis (2001).

